

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum

13. September 2012 (13.09.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2012/120034 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F01N 1/08 (2006.01) F01N 13/00 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/053898

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. März 2012 (07.03.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

20 2011 000 527.5 9. März 2011 (09.03.2011) DE
20 2011 000 536.4 9. März 2011 (09.03.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **MAKITA CORPORATION** [JP/JP]; 3-11-8
Sumiyoshi-cho, Anjo, Aichi 446-8502 (JP).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KELLERMANN,
Christian** [DE/DE]; Am Billehang 5, 22946 Grande (DE).

(74) Anwalt: **RICHTER WERDERMANN GERBAULET
HOFMANN**; Neuer Wall 10, 20354 Hamburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,

BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

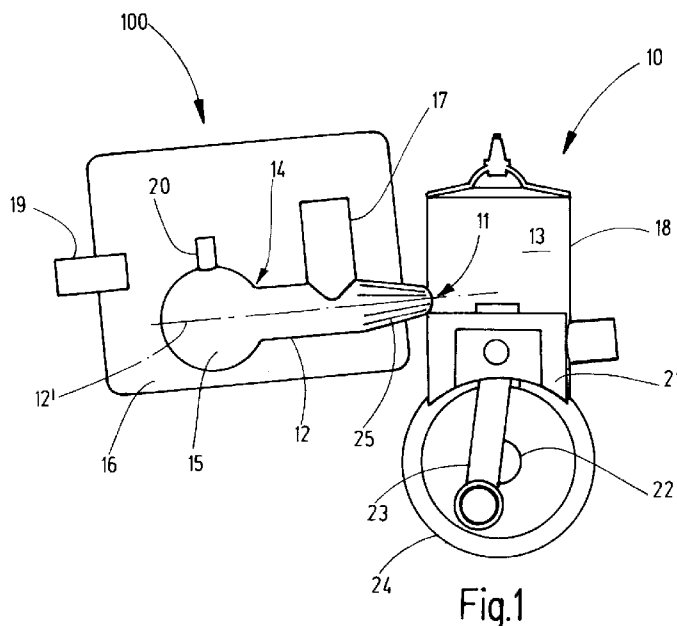
— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: MUFFLER FOR AN ENGINE-DRIVEN DEVICE

(54) Bezeichnung : SCHALLDÄMPFER FÜR EIN MOTORGERÄT



(57) Abstract: The invention relates to a muffler (100) for a two-stroke engine (10) of an engine-driven tool, wherein a flow channel (12) between the muffler inlet (11) and a first chamber (15) is formed so as to promote flow such that the exhaust gas entering the muffler inlet (11) mainly enters the first chamber (15) due to its inertia and once the first chamber (15) is full flows back again, thereby producing a counterpressure in or in the direction of the combustion chamber (13). The aim of the invention is to improve said muffler. At least one flow rectifier (25) is arranged between the muffler inlet (11) and the outlet (19) and/or at least one catalyst (25, 27) is arranged in the exhaust gas mass flow between the muffler inlet (11) and the outlet (19).

(57) Zusammenfassung: Um einen Schalldämpfer (100) für einen Zweitaktmotor (10) eines Motorarbeitsgerätes zu verbessern, wobei ein Strömungskanal (12) zwischen dem Schalldämpfereinlass (11) und einer ersten Kammer (15) derart strömungsgünstig ausgeformt ist, dass das in den Schalldämpfereinlass (11) einströmende Abgas aufgrund seiner Massenträgheit überwiegend in die erste Kammer (15) einströmt und nach einer Befüllung der ersten Kammer (15) wieder zurück strömt, und sich hierdurch in Richtung zum Brennraum (13) ein

Gegendruck bildet, wird vorgeschlagen, dass im Strömungspfad des Abgases zwischen dem Schalldämpfereinlass (11) und dem Auslass (19) wenigstens ein Strömungsgleichrichter (25) angeordnet ist und/oder dass im Abgasmassenstrom vom Schalldämpfereinlass (11) zum Auslass (19) wenigstens ein Katalysator (25, 27) angeordnet ist.

Schalldämpfer für ein Motorgerät

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schalldämpfer für einen Zweitaktmotor eines Motorarbeitsgerätes, insbesondere für ein handbetriebenes Motorarbeitsgerät wie ein Garten- und Grünanlagenpflegegerät, ein Handwerkzeug wie eine Kettensäge, eine Handkreissäge oder ein Trennschleifer oder für ein Kleinkraftrad, einen Bootsmotor und dergleichen, wobei der Schalldämpfer einen Schalldämpfereinlass aufweist, an den sich ein Strömungskanal anschließt, sodass der Strömungskanal mittels dem Schalldämpfereinlass an einen Auslass des Brennraumes des Zweitaktmotors anbringbar ist, wobei der Strömungskanal am dem Schalldämpfereinlass gegenüberliegenden Kanalende in eine erste Kammer mündet, wobei ferner eine zweite Kammer vorgesehen ist, in die Abgas durch ein vom Strömungskanal abgezweigter Hauptauslass einströmt und aus der das Abgas durch einen Auslass ausströmt, wobei der Strömungskanal zwischen dem Schalldämpfereinlass und der ersten Kammer derart strömungsgünstig ausgeformt ist, dass das in den Schalldämpfereinlass einströmende Abgas aufgrund seiner Massenträgheit überwiegend in die erste Kammer einströmt und nach einer Befüllung der ersten Kammer wieder zurückströmt, und sich hierdurch in Richtung zum Brennraum ein Gegendruck bildet, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

Aus der DE 20 2008 005 168 U1 ist ein gattungsbildender Schalldämpfer in Anordnung an einem Zweitaktmotor gezeigt, der für ein Motorarbeitsgerät wie ein Garten- und Grünanlagenpflegegerät oder ein Handwerkzeug wie eine Kettensäge, eine Handkreissäge oder ein Trennschleifer oder für ein Kleinkraftrad, einen Bootsmotor und dergleichen Verwendung findet. Der gezeigte Schalldämpfer verfügt über einen Schalldämpfereinlass, der mit dem Auslass des Brennraumes des Zweitaktmotors verbunden ist. An den Schalldämpfereinlass schließt sich ein Strömungskanal an, der über ein Kanalende in eine erste Kammer mündet. Der Strömungskanal und die erste Kammer sind beispielhaft durch eine größere zweite Kammer umschlossen, wobei die erste Kammer auch außerhalb der zweiten Kammer angeordnet sein kann. Um das Abgas nach der

Abgasrückströmung in Richtung zum Schalldämpfereinlass abströmen zu lassen, ist eine Strömungsverbindung in Form eines Hauptauslasses gezeigt, der sich rechtwinklig von der Kanalströmungsrichtung weg erstreckt und in die zweite Kammer mündet. Schließlich kann das Abgas die zweite Kammer durch einen
5 Auslass verlassen und ins Freie gelangen.

Beim Bau derartiger Schalldämpfer wird grundsätzlich das Ziel verfolgt, den Strömungskanal zwischen dem Brennraum des Zweitaktmotors und der ersten Kammer derart strömungsgünstig auszuformen, dass das aus dem Auslass des Brennraumes strömende Abgas aufgrund seiner Massenträgheit überwiegend
10 zunächst in die erste Kammer einströmt und nicht bereits durch den Hauptauslass in die zweite Kammer eintritt. Durch das Einströmen des Abgases in die erste Kammer wird diese befüllt, bis das Abgas in der ersten Kammer einen Überdruck bildet. Anschließend strömt das Abgas aufgrund des Überdrucks von der ersten Kammer durch den Strömungskanal zurück in Richtung zum
15 Schalldämpfereinlass. Dadurch kann sich in Richtung zum Brennraum des Zweitaktmotors eine Gasbarriere in Form eines Gegendrucks bilden, durch den ein schädlicher Nachauslass von unverbranntem Kraftstoff-Luftgemisch verringert oder sogar vermieden wird. Auch bereits in den Schalldämpfer gelangtes unverbranntes Kraftstoff-Luftgemisch kann durch das rückströmende Abgas in den
20 Brennraum des Zweitaktmotors zurückbefördert werden. Durch dieses Prinzip der Abgasrückströmung können die Abgaswerte beim Betrieb eines Zweitaktmotors erheblich verbessert werden, ferner kann der Verbrauch an Kraftstoff verringert werden.

Zur Optimierung der Abgasströmung zwischen dem Schalldämpfereinlass und der ersten Kammer wurde festgestellt, dass es von Vorteil ist, Bauteilübergänge derart auszubilden, dass möglichst geringe Verwirbelungen im Abgas
25 entstehen, das den Strömungskanal durchströmt. Je stärker die Verwirbelungen sind, die sich im Abgasmassenstrom bilden, desto größer wird der Strömungswiderstand, und desto geringer ist die Wirkung der in Richtung zum Brennraum zurückströmenden Druckbarriere, um ein Austreten von unverbranntem Kraftstoff-Luftgemisch aus dem Auslass des Brennraumes zu verhindern. Jedoch lassen sich durch Übergänge zwischen dem Auslass und dem Schalldämpfereinlass,
30 zwischen dem Strömungskanal und dem Hauptauslass sowie zwischen dem

Strömungskanal und der ersten Kammer Verwirbelungen nicht vermeiden, so dass grundsätzlich das Ziel verfolgt wird, die Übergänge der einzelnen Strömungsabschnitte für das Abgas derart strömungsgünstig auszuformen, dass eine nur geringe Wirbelbildung entsteht.

5 Bei den bekannten Schalldämpfern ist der Strömungskanal gerade ausgeführt, sodass das über den Schalldämpfereinlass in den Strömungskanal einschießende Abgas zunächst wenigstens überwiegend in die erste Kammer einströmt und in der ersten Kammer einen Überdruck erzeugt. Durch diesen Überdruck strömt ein Großteil des Abgases zurück in Richtung zum Schall-
10 dämpfereinlass, und bildet eine Gasbarriere, durch die verhindert wird, dass in den Brennraum des Zylinders nachgeladenes Kraftstoff-Luftgemisch unverbrannt in den Schalldämpfer gelangt. Die geometrische Ausgestaltung des Strömungskanals und der ersten Kammer mit den jeweiligen Volumina ist derart bestimmt, dass ein Strömungsverhalten des Abgases im Strömungskanal und
15 der ersten Kammer entsteht, das mit der Hubbewegung des Kolbens und dem Öffnen des Auslasses des Brennraumes im Bereich des unteren Totpunktes des Kolbens korrespondiert. Damit werden bessere Emissionswerte erreicht, insbesondere kann der Wirkungsgrad des Zweitaktmotors durch eine Verringerung des Ausstoßes unverbrannten Kraftstoffes gegenüber konventionellen Schall-
20 dämpfern erhöht werden.

Trotz der bereits erreichten Verbesserung der Abgaswerte durch das Strömungsverhalten des Abgases im Strömungskanal und in der ersten Kammer besteht weiterhin die Forderung nach einer weiteren Verbesserung der Emissionswerte des Motorarbeitsgerätes.

25 Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, das Strömungsverhalten im Strömungskanal eines Schalldämpfers der vorbezeichneten Bauart weiter zu verbessern. Weiterhin ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Schalldämpfer für einen Zweitaktmotor eines Motorarbeitsgerätes der vorbezeichneten Bauart weiterzubilden, insbesondere um verbesserte Emissionswerte des Motorarbeitsgerätes zu schaffen.
30

Diese Aufgabe wird ausgehend von einem Schalldämpfer für einen Zweitaktmotor gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 in Verbindung mit den

kennzeichnenden Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Darstellung der Erfindung: Aufgabe, Lösung, Vorteile

Die Erfindung schließt die technische Lehre ein, dass im Strömungspfad des Abgases zwischen dem Schalldämpfereinlass und dem Auslass wenigstens ein Strömungsgleichrichter angeordnet ist.

Durch den Einsatz wenigstens eines Strömungsgleichrichters im Strömungspfad des Abgases, das den Schalldämpfer zwischen dem Schalldämpfereinlass und dem Auslass des Schalldämpfers durchströmt, kann eine Verbesserung des Strömungsverhaltens des Abgases durch den Schalldämpfer erreicht werden. Das Strömungsverhalten eines Gases, das einen Strömungskanal durchströmt, kann bei Anordnung eines Strömungsgleichrichters im Strömungskanal geringere Verwirbelungen aufweisen, und die Strömung in einem Strömungskanal kann durch einen Strömungsgleichrichter einen niedrigeren Strömungswiderstand aufweisen. Damit wird durch einen Strömungsgleichrichter eine gerichtete Strömung erzwungen, die der Kanalströmungsrichtung entsprechen kann, in die das strömende Gas entlang des Strömungskanals geleitet wird. Das Befüllen der ersten Kammer mit Abgas und das Rückströmen des Abgases von der ersten Kammer in Richtung zum Auslass des Brennraumes wird damit durch die Anordnung eines Strömungsgleichrichters insbesondere im Strömungskanal des Schalldämpfers begünstigt. Dabei konnte festgestellt werden, dass bei Anordnung eines Strömungsgleichrichters im Strömungskanal der durch das rückströmende Abgas gebildete Gegendruck gegen den Auslass des Brennraumes verbessert werden konnte. Damit kann zumindest ein Strömungsgleichrichter mit besonderem Vorteil im Strömungskanal des Schalldämpfers angeordnet werden. Insbesondere kann der Strömungsgleichrichter aus beiden Richtungen der Kanalströmungsrichtung durchströmt werden, nämlich wenn das Abgas vom Schalldämpfereinlass in die erste Kammer strömt, und wenn das Abgas aus der ersten Kammer zurück in Richtung zum Schalldämpfereinlass strömt. Die Überführung einer verwirbelten Abgasströmung in eine gleichgerichtete Abgasströmung kann dabei sowohl für die erste Durchströmung als auch für die zweite Durchströmung vorteilhaft genutzt werden. Durch die Überführung der Strömung in eine wenigstens überwiegend parallel zur Kanalströmungsrichtung aus-

gerichteten Strömung kann der Strömungswiderstand durch die Reduktion von Wirbelverlusten ebenfalls reduziert werden.

Mit besonderem Vorteil kann der Strömungsgleichrichter angrenzend an den Schalldämpfereinlass im Strömungskanal angeordnet sein. Für das Hin- und Herströmen des Abgases vom Schalldämpfereinlass zur ersten Kammer und von der ersten Kammer zurück zum Schalldämpfereinlass ist es von besonderem Vorteil, wenn der Hauptausslass, der die Strömungsverbindung zwischen dem Strömungskanal und der zweiten Kammer bildet, besonders weit von der ersten Kammer entfernt angeordnet ist. Zugleich muss jedoch vermieden werden, dass das Abgas, das den Brennraum über den Auslass verlässt und in den Schalldämpfereinlass einströmt, nicht vor Erreichen der ersten Kammer durch den Hauptausslass in die zweite Kammer entweicht. Wird nun der Strömungsgleichrichter angrenzend an den Schalldämpfereinlass im Strömungskanal angeordnet, so kann der Vorteil genutzt werden, dass der Hauptausslass ebenfalls möglichst nah am Schalldämpfereinlass angeordnet wird, wodurch sich ein besonders großer Abstand zwischen dem Hauptausslass und der ersten Kammer ergibt. Dabei wird der Vorteil genutzt, dass die Abgasströmung durch den Strömungskanal von der ersten Kammer in Richtung zum Schalldämpfereinlass dann besser in den oder in Richtung zum Brennraum zurückströmen kann, wenn die Strömung des Abgases möglichst gleichgerichtet ist. Wird nun ein Strömungsgleichrichter im Strömungskanal angeordnet, insbesondere angrenzend an den Schalldämpfereinlass, so kann sogar die Länge des Strömungskanals reduziert werden. Im Ergebnis kann der Strömungskanal mit einem Strömungsgleichrichter kürzer ausgebildet sein als ein Strömungskanal, in dem kein Strömungsgleichrichter eingebracht ist.

Eine ebenfalls vorteilhafte Anordnung eines Strömungsgleichrichters ergibt sich, wenn dieser angrenzend an das Kanalende im Strömungskanal angeordnet ist. Durch den Strömungsgleichrichter kann sowohl das in die Kammer eintretende Abgas im Strömungsverhalten positiv beeinflusst werden, jedoch kann insbesondere das aus der ersten Kammer in den Strömungskanal zurückströmende Abgas bereits bei Einströmen in den Strömungskanal eine gerichtete Strömung aufweisen, und das Strömungsverhalten kann durch den sich anschließenden Strömungskanal entlang der Kanalströmungsrichtung weiter ver-

bessert werden, um eine möglichst wirbelarme Strömung des in den oder in Richtung zum Brennraum strömenden Abgases zu erhalten.

Mit weiterem Vorteil kann der oder ein weiterer Strömungsgleichrichter in der ersten Kammer angeordnet sein. Durch diesen kann das Strömungsverhalten des Abgases in der ersten Kammer positiv beeinflusst werden, insofern, als dass bei Ein- und Ausströmen des Abgases in und aus der ersten Kammer eine Wirbelbildung möglichst minimiert wird. Insbesondere kann durch einen Strömungsgleichrichter in der ersten Kammer eine Vorzugsrichtung des Abgases beim Ein- und Ausströmen in und aus der ersten Kammer erreicht werden, und das Abgas kann in der ersten Kammer entweder lediglich verdichtet und wieder entspannt werden, oder das Abgas durchströmt die erste Kammer wenigstens teilweise, indem sich in der ersten Kammer durch die Anordnung eines entsprechenden Strömungsgleichrichters eine gerichtete Wirbelbildung einstellt.

Der Strömungsgleichrichter kann eine Kreuzlamellenstruktur und/oder eine Fächerstruktur aufweisen. Grundsätzlich basiert die Funktion eines Strömungsgleichrichters darauf, dass der Querschnitt des mit dem Abgas durchströmten Strömungskanals in mehrere kleinere Strömungskanäle aufgeteilt wird. Diese Aufteilung kann durch eine Kreuzlamellenstruktur und/oder durch eine Fächerstruktur erfolgen, und die Querschnittsstruktur des Strömungsgleichrichters ändert sich in Strömungsrichtung nicht. Durch die Kreuzlamellenstruktur und/oder durch die Fächerstruktur werden mehrere kleinere Strömungskanäle gebildet, die parallel zueinander verlaufen und kleinere Einzelquerschnitte aufweisen, in denen eine Wirbelbildung unterbunden wird oder in denen Wirbel, mit denen das Abgas in den Strömungsgleichrichter eintritt, über der Strömungsstrecke des Strömungsgleichrichters abgebaut werden, sodass das Abgas den Strömungsgleichrichter mit einer gerichteten, im Wesentlichen zur Kanalströmungsrichtung parallelen Strömung verlässt.

Die Kreuzlamellenstruktur kann aus einer Vielzahl von horizontalen und einer Vielzahl von vertikalen Elementen einer flachen Erstreckung gebildet sein, die als Kreuzstruktur ineinander gebracht sind. Folglich erfährt eine Strömung in einer Kreuzlamellenstruktur sowohl in einer horizontalen Richtung als auch in einer vertikalen Richtung eine Zwangsführung über dem Gesamtquer-

schnitt des Strömungskanals. Eine Fächerstruktur kann aus einer Vielzahl von parallel zueinander verlaufender Flächenelemente gebildet sein, die jedoch keine quer zum Verlauf der Flächenelemente angeordneten weiteren Flächenelemente aufweist. Ein Strömungsgleichrichter mit einer Fächerstruktur kann besonders vorteilhaft angrenzend an den Schalldämpfereinlass angeordnet werden, und das Abgas, das mit einem gerichteten Impuls aus dem Brennraum zunächst gegen die untere Seite des Strömungskanals strömt, die in Richtung zum Kurbelgehäuse weist, muss nicht bereits durch einen Strömungsgleichrichter mit einer Kreuzlamellenstruktur geführt werden, wodurch starke Strömungsverluste entstehen können. Jedoch kann die Strömung durch eine Fächerstruktur des Strömungsgleichrichters bereits in lateraler Richtung gleichgerichtet werden, und ein Strömungsgleichrichter mit einer Kreuzlamellenstruktur kann sich einem Strömungsgleichrichter einer Fächerstruktur in Richtung zur ersten Kammer anschließen.

Weiterhin kann vorgesehen sein, dass der Strömungsgleichrichter eine Form aufweist, durch die das Abgas bei Durchströmen des Strömungsgleichrichters einen Drall um die Kanalströmungsrichtung erfährt. Dabei kann der Gleichrichter eine gerichtete Strömung mit und ohne Drall erzeugen. Durch eine Drallströmung können zusätzliche Effekte wie geringere Druckverluste in der Strömung des Abgases erreicht werden, wobei Reaktionsmomente auf die zum Zylinder zurückströmenden Abgase bei nicht zentrischer Lage des Strömungskanals zum Zylinder erzielt werden können, ferner können Reaktionsmomente der zum Volumen der ersten Kammer hinströmenden Abgase zum Befüllen der Kammer erzielt werden.

Ein weiterer Vorteil kann dadurch erreicht werden, dass der Strömungsgleichrichter eine Katalysatorfunktion aufweist. Durch eine Katalysatorfunktion im Strömungsgleichrichter kann sowohl eine Gleichrichtung der Abgasströmung als auch eine Katalysatorfunktion erreicht werden, sodass in einem Bauteil zwei Funktionen integriert sind. Insbesondere kann durch die Katalysatorfunktion neben der Verbesserung der Emissionswerte des Motorarbeitsgerätes durch die strömungsgünstige Ausgestaltung des Strömungskanals und dem dadurch erzielten Strömungseffekt des Abgases zur Bildung eines Gegendrucks gegen die Öffnung im Brennraum des Zweitaktmotors eine weitere Verbesse-

5 rung der Abgaswerte dadurch erzielt werden, dass in den Schalldämpfer der vorbezeichneten Bauart mit einem Strömungsgleichrichter zugleich eine Katalysatorfunktion umgesetzt wird, damit die Abgase des Zweitaktmotors nicht unge-
reinigt in die Umwelt gelangen. Durch die Katalysatorfunktion können die Koh-
lenwasserstoffe mit Hilfe des Restsauerstoffgehaltes zu Kohlendioxid bezie-
10 hungsweise Kohlenmonoxid umgesetzt werden. Für geringere Konvertierungsra-
ten, das heißt nicht alle Kohlenwasserstoffe in den Abgasen werden in Kohlen-
dioxid beziehungsweise Kohlenmonoxid umgewandelt, wird dennoch eine er-
hebliche Verbesserung der Abgaswerte des Motorarbeitsgerätes erreicht, da die
Vorteile der Abgasrückströmung der vorteilhaften Funktion des Strömungs-
gleichrichters mit der Katalysatorfunktion überlagert wird.

Der Strömungsgleichrichter kann insbesondere eine Wabenstruktur
aufweisen, wobei die Oberfläche der Wabenstruktur eine Katalysatorschicht
aufweist. Auch ein Strömungsgleichrichter, der eine Kreuzlamellenstruktur
15 und/oder eine Fächerstruktur besitzt, kann mit einer Katalysatorschicht verse-
hen sein, um die gewünschte Wirkung der Abgasreinigung zu erzielen. Der Vor-
teil einer großen Oberfläche einer Kreuzlamellenstruktur und/oder einer Wa-
benstruktur kann dabei mit Vorteil genutzt werden, wenn diese Oberflächen mit
der Katalysatorschicht versehen sind.

20 Nach einer weiteren vorteilhaften Maßnahme kann der Strömungs-
gleichrichter im Hauptauslass und/oder in der zweiten Kammer und/oder im
Auslass angeordnet sein. Insbesondere die Anordnung eines Strömungsgleich-
richters im Hauptauslass oder auch im Auslass, durch den das Abgas die zweite
Kammer verlässt, entstehen Vorteile hinsichtlich des Strömungsverhaltens des
25 Abgases, insbesondere können auch hier Strömungswiderstände verringert
werden.

Der Strömungsgleichrichter kann als Einlegeteil ausgebildet sein, das in
einen vorzugsweise aus zwei Hälften ausgebildeten Strömungskanal und/oder
das in eine vorzugsweise aus zwei Hälften ausgebildete erste Kammer vor einem
30 Fügen der beiden Hälften zwischen diesen einlegbar ist. Dadurch ergibt sich eine
vorteilhafte Fertigungsmöglichkeit zur Herstellung eines Schalldämpfers mit
Strömungskanälen, in denen der Strömungsgleichrichter angeordnet ist. Bei-
spielsweise können die aus den zwei Hälften gebildeten Komponenten des

Strömungskanals und/oder der ersten Kammer nach Einlegen des wenigstens einen Strömungsgleichrichters aufeinandergebracht werden, und die vorzugsweise aus Blech hergestellten Hälften werden miteinander verbördelt oder beispielsweise verschweißt. Dabei kann der Strömungsgleichrichter ebenfalls mit
5 einem Fügeverfahren in beispielsweise eine der beiden Hälften, durch die der Strömungskanal und/oder die erste Kammer, jedoch beispielsweise auch die zweite Kammer, gebildet wird, fest bzw. selbsthaltend angeordnet werden, und anschließend wird die zweite Hälfte mit der ersten Hälfte aufeinander gebracht.

Die Erfindung schließt weiterhin die technische Lehre ein, dass im Abgasmassenstrom vom Schalldämpfereinlass zum Auslass wenigstens ein Katalysator angeordnet ist.
10

Die Erfindung geht dabei von dem Gedanken aus, neben der Verbesserung der Emissionswerte des Motorarbeitsgerätes durch die strömungsgünstige Ausgestaltung des Strömungskanals und den dadurch erzielten Strömungseffekt des Abgases zur Bildung eines Gegendruckes gegen die Öffnung im Brennraum des Zweitaktmotors eine weitere Verbesserung der Abgaswerte dadurch zu erzielen, dass in den Schalldämpfer der vorbezeichneten Bauart wenigstens ein Katalysator integriert wird. Damit die Abgase des Zweitaktmotors nicht ungereinigt in die Umwelt gelangen, ist zusätzlich zur strömungsgünstigen Ausformung
15 des Strömungskanals und den damit hervorgerufenen Effekten im Schalldämpfer zumindest ein Katalysator angeordnet, sodass die Abgase teilweise oder ganz durch den Katalysator strömen, bevor diese den Schalldämpfer durch den Auslass verlassen und ins Freie treten. Im Sinne der vorliegenden Erfindung kann dabei der Katalysator an einer beliebigen Stelle im Abgasmassenstrom vom Schalldämpfereinlass bis zum Auslass des Schalldämpfers angeordnet sein,
20 wobei der Abgasmassenstrom ebenfalls die Durchströmung der ersten Kammer umfasst.

Damit ermöglicht der wenigstens eine Katalysator eine Nachbehandlung des Abgases mit den im Abgas enthaltenen Komponenten. Dabei werden
30 die vorhandenen Kohlenwasserstoffe mit Hilfe des Restsauerstoffgehaltes zu Kohlendioxid beziehungsweise Kohlenmonoxid umgesetzt. Für geringere Konvertierungsraten, d.h. nicht alle Kohlenwasserstoffe in den Abgasen werden in Kohlendioxid beziehungsweise Kohlenmonoxid umgewandelt, wird dennoch

eine erhebliche Verbesserung der Abgaswerte des Motorarbeitsgerätes erreicht, da der Effekt des Katalysators dem Effekt überlagert wird, der durch die Abgasströmung im Strömungskanal und den dadurch periodisch erzeugbaren Gegendruck in Richtung zum Brennraum des Motorarbeitsgerätes erzielt wird.

5 Der Katalysator kann als Katalysatorelement mit räumlichen Abmessungen ausgeführt sein, durch die eine Integration des Katalysatorelementes im Abgasmassenstrom innerhalb des Schalldämpfers ermöglicht ist. Das Katalysatorelement kann mit den räumlichen Abmessungen so ausgeführt sein, dass keine wesentlichen baulichen Anpassungen erforderlich sind, um das Katalysatorelement in den Schalldämpfer der vorbezeichneten, bekannten Bauart zu integrieren. Die Abmessungen des Katalysatorelementes können abhängen von der Einbausituation des Katalysatorelementes im Abgasmassenstrom des Schalldämpfers, und nach dem Grundgedanken der vorliegenden Erfindung kann das Katalysatorelement in jedem Bereich des Schalldämpfers integriert werden, der durch das Abgas durchströmt wird.

 Das Katalysatorelement kann mit besonderem Vorteil im Strömungskanal angeordnet sein, sodass eine mehrfache Durchströmung des Katalysatorelementes mit Abgas ermöglicht ist, wobei das Katalysatorelement insbesondere als Wabenkatalysator ausgeführt sein kann. Der Effekt, dass das Abgas zunächst vom Schalldämpfereinlass in Richtung zur ersten Kammer strömt, und nach Befüllung der ersten Kammer wieder von der ersten Kammer zurück in Richtung zum Schalldämpfereinlass strömt, kann neben der Bildung des Gegendrucks zum Brennraum des Zweitaktmotors doppelt genutzt werden, nämlich dass das Katalysatorelement mehrfach vom Abgas durchströmt wird, wodurch die Konvertierungsrate des Abgases deutlich erhöht werden kann. Das Abgas durchströmt das Katalysatorelement im Strömungskanal, wenn dieses aus dem Brennraum des Zweitaktmotors ausgestoßen wird und vom Schalldämpfereinlass in Richtung zum Kanalende strömt. Dabei wird das Abgas zunächst teilweise konvertiert, und bei einem nochmaligen Durchströmen des Katalysatorelementes von der ersten Kammer in Richtung zum Schalldämpfereinlass kann eine weitere Konvertierung des Abgases erfolgen. Dabei treffen die Abgase zwangsweise auf das Katalysatorelement, und das Katalysatorelement kann sowohl von einer ersten Richtung als auch von einer zweiten Richtung durchströmt werden.

Erst anschließend können die Abgase den Strömungskanal durch den Hauptauslass verlassen und in die zweite Kammer und schließlich durch den Auslass in der zweiten Kammer ins Freie gelangen.

Grundsätzlich erfolgt eine Durchmischung von heißem Abgas, das das
5 Katalysatorelement durchlaufen hat, mit einem bereits abgekühlten Abgas. Aufgrund der Durchmischung des kalten, eintretenden Abgases mit dem heißen, teilkonvertierten Abgas wird die thermische Belastung des Katalysatorelementes gesenkt. Hierdurch erhöht sich auch die Lebensdauer des Katalysatorelementes. Da außerdem das teilkonvertierte Abgas zum wiederholten Durchgang
10 durch das Katalysatorelement gezwungen wird, findet auch eine verbesserte Konvertierung statt. Außerdem wird somit die Verweildauer der Abgase im Schalldämpfer künstlich erhöht. Auf diese Weise kann mit nur einem Katalysatorelement eine optimale Reinigungswirkung erzielt werden. Durch die mehrfache Durchströmung des Katalysatorelementes kann ferner das Katalysatorelement
15 kleiner ausgelegt werden, wodurch sich der Materialaufwand und die Baugröße reduzieren.

Als weitere vorteilhafte Maßnahme kann das Katalysatorelement in der ersten Kammer angeordnet sein, wobei das Katalysatorelement insbesondere als Gitterkatalysator ausgeführt sein kann. Der Vorteil bei Ausführung des
20 Katalysatorelementes als Gitterkatalysator liegt in der einfacheren und damit kostengünstigeren Ausführungsform, und insbesondere im Vergleich zu Wabenkatalysatoren ist die Fertigung von zwei-dimensionalen Gitterkatalysatoren besonders einfach und entsprechend kostengünstig. Da das Abgas in die erste Kammer einströmt und nach Bildung eines Überdrucks in der ersten Kammer
25 aus dieser wieder zurückströmt, kann auch ein Gitterkatalysator in der ersten Kammer mehrfach wechselseitig durchströmt werden. Der Gitterkatalysator kann im vorderen Bereich der ersten Kammer angeordnet sein, der in Richtung zum Kanalende weist. Dabei bildet der hintere Bereich der Kammer einen Reflektionsraum, und der Gitterkatalysator kann sich über der gesamten Querschnitts-
30 fläche der ersten Kammer erstrecken. Durch eine gekrümmte Ausformung der ersten Kammer, die etwa schalenartig ausgebildet sein kann, werden die Abgase im hinteren Teil der ersten Kammer kontrolliert reflektiert, und der Gitterkatalysator kann über der gesamten Katalysatorfläche etwa gleichmäßig durchströmt

werden. Damit wird vermieden, dass lediglich ein zentraler Bereich des Gitterkatalysators zur Erzielung der katalysierenden Wirkung durchströmt wird. Der Gitterkatalysator in der ersten Kammer kann alternativ oder zusätzlich zu einem Wabenkatalysator im Strömungskanal angeordnet sein. Ferner kann auch im

5 Strömungskanal ein Katalysatorelement eingebracht sein, das als Gitterkatalysator ausgebildet ist. Insbesondere können Katalysatorelemente im Bereich des Strömungskanals und der ersten Kammer eine Dämpfungswirkung erzielen, die die Strömung des Abgases zwischen der ersten Kammer und dem Schalldämpfereinlass dämpft. Der Strömungswiderstand, den das Katalysatorelement

10 dem Abgasmassenstrom entgegensetzt, kann so bestimmt sein, dass eine gewünschte Strömungsdauer erzielt wird, und dass die Strömungsdauer des Abgases im Strömungskanal und in der ersten Kammer auf die Hubbewegung des Kolbens des Zweitaktmotors abgestimmt werden kann.

Alternativ oder zusätzlich kann das Katalysatorelement im Hauptauslass des Schalldämpfers angeordnet sein. Der Hauptauslass bildet die Verbindung zwischen dem Strömungskanal und der zweiten Kammer, beziehungsweise das Abgas, das zunächst in die erste Kammer gelangt ist, und in Richtung zum Schalldämpfereinlass zurückgeschwungen ist, kann die erste Kammer über den Strömungskanal und den Hauptauslass verlassen und in die zweite Kammer ein-

15 treten. Dadurch kann ein Großteil des Abgases das Katalysatorelement passieren, um die Konvertierungsrate weiter zu erhöhen.

Als weitere die Erfindung verbessernde Maßnahme kann der Hauptauslass des Schalldämpfers zwischen dem Strömungskanal und der zweiten Kammer ein Auslassende aufweisen, wobei das Katalysatorelement endseitig am Hauptauslass angeordnet sein kann, wobei zwischen dem Katalysatorelement und dem Auslassende ein Bypass vorgesehen sein kann, durch den Abgas als Nebenstrom zum Katalysatorelement vom Hauptauslass in die zweite Kammer gelangen kann. Durch den Bypass zwischen dem Auslassende und dem Katalysatorelement können hohe Druckspitzen vor dem Katalysatorelement abgebaut werden. Diese Druckspitzen können infolge eines Abregelbetriebes entstehen, wenn der Zweitaktmotor bei hohen Drehzahlen nicht bei jeder Umdrehung gezündet wird, um eine bestimmte Höchstdrehzahl nicht zu überschreiten. Das Katalysatorelement kann dabei in Flucht mit dem Hauptauslass angeordnet

25

30

werden, damit das Katalysatorelement durch das Abgas, das den Hauptausslass passiert, direkt angeströmt werden kann. Eventuelle Druckspitzen können jedoch vor dem Katalysatorelement durch den Bypass abströmen, und der Bypass kann in Form von seitlichen Öffnungen zwischen dem Auslassende und dem Katalysatorelement ausgebildet sein.

Nach einer weiteren vorteilhaften Variante kann das Katalysatorelement in der zweiten Kammer angeordnet sein. Beispielsweise kann das Katalysatorelement als Gestrickkatalysator ausgebildet sein. Diese können für den Schalldämpfer der vorliegenden Bauart besonders vorteilhaft Verwendung finden, denn Gestrickkatalysatoren sind ansonsten aufgrund von Vibrationen und Druckpulsationen lediglich mit einer geringen Lebensdauer gekennzeichnet. Die Gefahr von Flammenbildung am Austritt aus der zweiten Kammer wird ebenfalls vermindert, insbesondere wenn Gestrickkatalysatoren Anwendung finden. Die Druckpulsation im weiteren Verlauf des Abgasmassenstroms wird dadurch verringert, dass das Abgas ein Strömungsverhalten im Strömungskanal zwischen der ersten Kammer und dem Schalldämpfereinlass aufweist. Dadurch werden Druckspitzen abgebaut, die gewöhnlich beim periodischen Öffnen des Auslasses des Brennraumes entstehen. Durch den Gegendruck, der durch das in Richtung zum Schalldämpfereinlass zurückströmende Abgas entsteht, erfolgt eine Glättung von Druckspitzen, und es können mit Vorteil Gestrickkatalysatoren Anwendung finden, insbesondere als Anordnung in der zweiten Kammer.

Insbesondere kann das Katalysatorelement innenseitig in der zweiten Kammer vor dem Auslass angeordnet sein. Ein vor dem Auslass angeordnetes Katalysatorelement kann wiederum als Wabenkatalysator, jedoch auch als Gitterkatalysator oder Gestrickkatalysator ausgeführt sein.

Zusätzlich oder alternativ zur Ausbildung des Katalysators als Katalysatorelement kann der Katalysator auch in Form einer Katalysatorschicht gebildet und auf wenigstens einer der sich mit dem Abgasmassenstrom in Kontakt befindlichen Oberflächen des Schalldämpfers aufgebracht sein. Die Katalysatorschicht kann beispielsweise innenseitig im Strömungskanal aufgebracht sein, da dieser mehrfach mit Abgas durchströmt wird, sodass eine besonders hohe Konvertierungsrate des Abgases erreicht werden kann. Ferner kann die Innenseite des Hauptausslasses mit einer Katalysatorschicht ausgeführt sein, wobei

auch die Innenseite der ersten Kammer und/oder der zweiten Kammer eine Katalysatorschicht aufweisen kann.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Weitere, die Erfindung verbessernde Maßnahmen, werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigt:

Figur 1 eine schematische Ansicht eines Ausführungsbeispiels eines Schalldämpfers in Anordnung an einem Zweitaktmotor,

Figur 2 ein Ausführungsbeispiel eines Schalldämpfers mit einem Strömungsgleichrichter, der angrenzend an die erste Kammer angeordnet ist,

Figur 3 ein Ausführungsbeispiel eines Schalldämpfers mit einem Strömungsgleichrichter, der sich über der gesamten Länge des Strömungskanals angeordnet und verschiedenartig ausgebildet ist,

Figur 4 eine Querschnittsansicht des Strömungskanals des Schalldämpfers, in dem ein Strömungsgleichrichter mit einer Kreuzlamellenstruktur eingebracht ist,

Figur 5 eine Querschnittsansicht des Strömungskanals des Schalldämpfers, in dem ein Strömungsgleichrichter mit einer Fächerstruktur eingebracht ist,

Figur 6 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Schalldämpfers mit einem Hauptauslass, der nach unten in Richtung zum Kurbelgehäuse des Zweitaktmotors weist,

Figur 7 ein Ausführungsbeispiel eines Schalldämpfers mit einem Strömungsgleichrichter, der im Hauptauslass angeordnet ist,

Figur 8 eine schematische Ansicht eines Schalldämpfers in Anordnung an einen Zweitaktmotor mit der erfindungsgemäßen Anordnung eines Katalysatorelementes im Strömungskanal,

Figur 9 ein Ausführungsbeispiel des Schalldämpfers mit der Anordnung eines Katalysators in der ersten Kammer,

Figur 10 ein Ausführungsbeispiel eines Schalldämpfers mit der Anordnung eines Katalysators im Hauptauslass,

Figur 11 ein weiteres Ausführungsbeispiel des Schalldämpfers mit einem Katalysatorelement in Anordnung am Auslassende des Hauptauslasses und

Figur 12 ein Ausführungsbeispiel des Schalldämpfers mit einem Katalysatorelement im Auslass der zweiten Kammer.

Bevorzugte Ausführungsform der Erfindung

Figur 1 zeigt einen Schalldämpfer 100 in Anordnung an einem Zweitaktmotor 10. Der Zweitaktmotor 10 weist einen Zylinder 18 auf, in dem ein Brennraum 13 gebildet ist. Der Brennraum 13 ist beweglich begrenzt durch den Kolben 21, der im Zylinder 18 hubbeweglich geführt ist und über eine Pleuel 23 mit einer Kurbelwelle 22 zur Bildung eines Kurbeltriebes verbunden ist. Der Zylinder 18 ist auf bekannte Weise an einem Kurbelgehäuse 24 angeordnet, in dem die Kurbelwelle 22 gelagert ist.

In der Wandung des Zylinders 18 ist ein Auslass angeordnet, an dem der Schalldämpfer 100 über einen Schalldämpfereinlass 11 in nicht näher gezeigter Weise angeflanscht ist. Befindet sich der Kolben 21 in der gezeigten Position des unteren Totpunktes, so gibt der Kolben 21 den Auslass des Brennraumes 13 im und um den unteren Totpunkt herum frei, und das Abgas kann vom Brennraum 13 durch den Schalldämpfereinlass 11 in den Schalldämpfer 100 gelangen.

An den Schalldämpfereinlass 11 schließt sich ein Strömungskanal 12 an, der mit einem dem Schalldämpfereinlass 11 gegenüberliegenden Kanalende 14 in eine erste Kammer 15 mündet und sich zwischen dem Schalldämpfereinlass 11 und der ersten Kammer 15 entlang einer Kanalströmungsrichtung 12' erstreckt. Ferner weist der Schalldämpfer 100 eine zweite Kammer 16 auf, die größer ausgebildet ist als die erste Kammer 15 und die die erste Kammer 15 beispielhaft vollständig sowie einen Teil des Strömungskanals 12 umschließt. Das in den Schalldämpfereinlass 11 eintretende Abgas kann zunächst wenigstens zum größeren Teil in die erste Kammer 15 gelangen, wobei am Strömungskanal 12 ein Hauptausslass 17 angeordnet ist, und das Abgas kann aus dem Strömungskanal 12 durch den Hauptausslass 17 in die zweite Kammer 16 gelangen. Ferner besitzt die erste Kammer 15 einen Nebenauslass 20, sodass Abgas auch aus der ersten Kammer 15 direkt in die zweite Kammer 16 einströmen kann. Das Abgas kann durch einen Auslass 19, der in der Wandung der zweiten Kammer 16 eingebracht ist, den Schalldämpfer 100 verlassen und ins Freie gelangen.

Der Strömungskanal 12 ist derart strömungsgünstig ausgeformt, dass das in den Schalldämpfereinlass 11 einströmende Abgas aufgrund seiner Massenträgheit überwiegend in die erste Kammer 15 einströmt und nach einer Befüllung der ersten Kammer 15 wieder in Richtung zum Schalldämpfereinlass 11 zurückströmt, um gegen den Auslass des Brennraumes 13 einen Gegendruck zu bilden. Damit wird erreicht, dass nicht verbranntes Kraftstoff-Luftgemisch nicht unkontrolliert in den Strömungskanal 12 gelangt, oder bereits in den Strömungskanal 12 eingetretenes Kraftstoff-Luftgemisch kann in den Brennraum 13 zurückgedrückt werden, während sich der Kolben 21 des Zweitaktmotors 10 im Bereich des gezeigten unteren Totpunkt befindet, und ein Ladungswechsel im Brennraum 13 stattfindet.

Die strömungsgünstige Ausbildung des Strömungskanals 12 wird erfindungsgemäß weiter verbessert durch die Anordnung eines Strömungsgleichrichters 25, der gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel im Strömungskanal 12 angeordnet ist. Der Strömungsgleichrichter 25 bewirkt eine wirbelärmere und entlang der Kanalströmungsrichtung 12' gerichtete Strömung des Abgases im Strömungskanal 12. Dadurch werden Wirbelverluste abgebaut, und die Strömung des Abgases vom Brennraum 13 in die erste Kammer 15 und zurück von der ersten Kammer 15 in den Brennraum 13 wird weiter begünstigt. Dadurch kann die Länge des Strömungskanals 12 weiter reduziert werden, und der Strömungskanal 12 kann eine geringere Mindestlänge aufweisen, um ein gerichtetes Strömungsverhalten des Abgases entlang der Kanalströmungsrichtung 12' zu bilden.

Das Ausführungsbeispiel zeigt eine Anordnung des Strömungsgleichrichters 25 direkt am Schalldämpfereinlass 11, sodass das Abgas, welches aus dem Brennraum 13 in den Schalldämpfer 100 eintritt, unmittelbar den Strömungsgleichrichter 25 durchströmt. Der Strömungsgleichrichter 25 ist so ausgebildet, dass der Querschnitt des Strömungskanals 12 in viele Einzelquerschnitte aufgeteilt wird, die sich etwa entlang der Kanalströmungsrichtung 12' erstrecken. Damit können Wirbel verhindert oder entstandene Wirbel abgebaut werden, und die Strömung des Abgases im Strömungskanal 12 folgt etwa einer laminaren, wirbelfreien oder wenigstens wirbelarmen Strömung. Das Beispiel zeigt die Anordnung des Strömungsgleichrichters 25 zwischen dem Schall-

dämpfereinlass 11 und der Anordnung des Hauptauslasses 17, durch den das Abgas vom Strömungskanal 12 in die zweite Kammer 16 strömen kann. Durch die Ausrichtung der Strömung des Abgases durch den Strömungsgleichrichter 25 gelangt weniger Abgas unmittelbar vom Schalldämpfereinlass 11 in den Hauptauslass 17, ohne die erste Kammer 15 zu durchströmen. Folglich kann durch den Strömungsgleichrichter 25 weiterhin der Anteil an Abgas erhöht werden, der aus dem Brennraum 13 in die erste Kammer 15 gelangt, und der erst nach Rückströmung entgegen oder in den Brennraum 13 den Strömungskanal 12 durch den Hauptauslass 17 verlassen kann.

Figur 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Schalldämpfers 100 mit einem Strömungskanal 12, einer ersten Kammer 15, einem Hauptauslass 17 und einer zweiten Kammer 16. Gemäß dem Ausführungsbeispiel ist ein Strömungsgleichrichter 25 vorgesehen, der angrenzend an den dem Schalldämpfereinlass 11 gegenüberliegenden Kanalende 14 angeordnet ist. Damit befindet sich der Strömungsgleichrichter 25 entlang der Kanalströmungsrichtung 12' zwischen dem Hauptauslass 17 und dem Kanalende 14, in dem der Strömungskanal 12 in die erste Kammer 15 übergeht. Damit wird ein weiteres Ausführungsbeispiel aufgezeigt, wobei die Anordnung eines Strömungsgleichrichters 25 gemäß dem Ausführungsbeispiel in Figur 1 mit der Anordnung eines weiteren Strömungsgleichrichters 25 gemäß dem Ausführungsbeispiel in Figur 2 auch kombiniert im Strömungskanal 12 angeordnet werden kann. Ferner kann alternativ oder zusätzlich ein Strömungsgleichrichter 25 im Hauptauslass 17 angeordnet werden, um eine Wirbelbildung auch im Hauptauslass 17 zu reduzieren oder zu vermeiden.

Figur 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Schalldämpfers 100, in dem ein Strömungsgleichrichter 25 vorgesehen ist, der sich entlang des gesamten Strömungskanals 12 vom Schalldämpfereinlass 11 bis zum Kanalende 14 erstreckt. Dabei ist der Strömungsgleichrichter 25 beispielhaft mit einer unterschiedlichen Struktur ausgeführt, und der Bereich des Strömungsgleichrichters 25, der sich zwischen dem Hauptauslass 17 und dem Kanalende 14 erstreckt, weist eine Kreuzlamellenstruktur 25a auf. Der Bereich des Strömungsgleichrichters 25, der sich zwischen dem Schalldämpfereinlass 11 und dem Hauptauslass 17 erstreckt, weist hingegen eine Fächerstruktur 25b mit bei-

spielsweise senkrecht verlaufenden Fächerlamellen auf. Diese gehen über in eine Kreuzlamellenstruktur 25a, wenn der Bereich des Hauptauslasses 17 erreicht ist. Durch den Strömungsgleichrichter 25 mit der Fächerstruktur 25b wird das Abgas zunächst in lateraler Richtung ausgerichtet, und in der Richtung, die der Kolbenhubrichtung entspricht, kann das Abgas über der gesamten Höhe des Strömungskanals 12 frei strömen. Damit wird der Vorteil erreicht, dass das Abgas, das einen etwa quer zur Kanalströmungsrichtung 12' ausgerichteten Impuls erhält, zunächst gegen die untere Seite des Strömungskanals 12 strömt, und das Abgas muss nicht bereits bei Eintritt in den Schalldämpfereinlass 11 eine Kreuzlamellenstruktur 25a durchströmen, die neben den vertikal verlaufenden Strömungslamellen zusätzlich horizontal verlaufende Strömungslamellen aufweist. Jedoch kann das Abgas nach Durchströmen des ersten Teils des Strömungskanals 12 in die Kreuzlamellenstruktur 25a eintreten, und das Abgas kann wirbelfrei in die erste Kammer 15 gelangen. Bei Rückströmung des Abgases aus der ersten Kammer 15 durchläuft dieses zunächst die Kreuzlamellenstruktur 25a, an die sich die Fächerstruktur 25b anschließt, bis das Abgas aus dem Schalldämpfereinlass 11 dem Brennraum 13 entgegen strömen kann. Damit wird eine vorteilhafte Weiterbildung des Strömungsgleichrichters 25 gezeigt, welcher sowohl eine Kreuzlamellenstruktur 25a als auch eine Fächerstruktur 25b aufweist.

Figur 4 zeigt einen Querschnitt durch den Strömungskanal 12 mit einer sich an diesen anschließenden ersten Kammer 15, und im Strömungskanal 12 ist ein Strömungsgleichrichter 25 mit einer Kreuzlamellenstruktur 25a eingebracht. Diese weist sowohl vertikale als auch horizontale Lamellen auf, die ineinander übergehend ausgebildet sind. Alternativ kann auch eine Wabenstruktur Anwendung finden, die an gleicher Stelle einsetzbar ist, wie auch eine Kreuzlamellenstruktur 25a.

In Figur 5 ist eine weitere Querschnittsansicht eines Strömungskanals 12 mit einer sich an diesen anschließenden ersten Kammer 15 gezeigt. Im Strömungskanal 12 ist ein Strömungsgleichrichter 25 eingebracht, welcher eine Fächerstruktur 25b aufweist, und die Fächerelemente sind in der Vertikalen ausgerichtet. Dadurch kann zunächst eine laterale Gleichrichtung der Strömung des Abgases erzeugt werden, wobei sich beispielhaft an den Strömungsgleichrichter

25 mit der Fächerstruktur 25b ein Strömungsgleichrichter 25 mit einer Kreuzlamellenstruktur 25a anschließen kann.

Figur 6 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Schalldämpfers 100 mit einem Strömungskanal 12, der sich zwischen einem Schalldämpfereinlass 11 und einem Kanalende 14 erstreckt. An das Kanalende 14 schließt sich eine erste Kammer 15 an, wobei eine zweite Kammer 16 vorgesehen ist, die die erste Kammer 15 sowie einen Teil des Strömungskanals 12 vorzugsweise umschließt.

Am Strömungskanal 12 ist ein Hauptauslass 17 angeordnet, welcher nach unten weist, und damit in Richtung zum Kurbelgehäuse ausgerichtet ist. Zwischen der Anordnung des Hauptauslasses 17 am Strömungskanal 12 und dem Schalldämpfereinlass 11 ist ein Strömungsgleichrichter 25 angeordnet, der beispielsweise eine Kreuzlamellenstruktur 25a oder eine Wabenstruktur aufweist. Dadurch wird das Abgas bereits sowohl in horizontaler als auch insbesondere in vertikaler Richtung an der Kanalströmungsrichtung 12' ausgerichtet, und das Abgas, das vom Brennraum 13 in den Schalldämpfereinlass 11 eintritt, kann nicht hauptsächlich durch den Hauptauslass 17 bereits entweichen, sondern gelangt wenigstens überwiegend in die erste Kammer 15. Der Brennraum 13 ist oberhalb des Strömungskanals 12 angeordnet, sodass zumindest ein Großteil des Abgases einen Impuls erhält, der in Richtung zur unteren Seite des Strömungskanals 12 verläuft, jedoch wird durch den Strömungsgleichrichter 25 ermöglicht, dass trotz des Impulses des Abgases in Richtung zur unteren Seite des Strömungskanals 12 an dieser der Hauptauslass 17 angeordnet werden kann, da das Abgas bereits durch den Strömungsgleichrichter 25 an der Kanalströmungsrichtung 12' ausgerichtet ist.

Figur 7 zeigt schließlich ein Ausführungsbeispiel eines Schalldämpfers 100 mit einem Strömungsgleichrichter 25, der im Hauptauslass 17 angeordnet ist. Damit ist ein letztes Ausführungsbeispiel aufgezeigt, das eine Anordnung des Strömungsgleichrichters 25 in einem wichtigen Strömungsabschnitt des Abgases durch den Schalldämpfer 100 vorschlägt, insbesondere kann das Strömungsverhalten des Abgases durch diese Anordnung des Strömungsgleichrichters 25 besonders positiv beeinflusst werden.

Figur 8 zeigt einen Schalldämpfer 200 in der Anordnung an einem Zweitaktmotor 110. Der Zweitaktmotor 110 weist einen Zylinder 118 auf, in dem ein Brennraum 113 gebildet ist. Der Brennraum 113 ist beweglich begrenzt durch den Kolben 121, der im Zylinder 118 hubbeweglich geführt ist und über
5 eine Pleuel 123 mit einer Kurbelwelle 122 zur Bildung eines Kurbeltriebes verbunden ist. Der Zylinder 118 ist auf bekannte Weise an einem Kurbelgehäuse 124 angeordnet, in dem die Kurbelwelle 122 gelagert ist.

In der Wandung des Zylinders 118 ist ein Auslass angeordnet, an dem der Schalldämpfer 200 über einen Schalldämpfereinlass 111 in nicht näher ge-
10 zeigter Weise angeflanscht ist. Befindet sich der Kolben 121 in der gezeigten Position des unteren Totpunktes, so gibt dieser den Auslass des Brennraumes 113 frei, und das Abgas kann vom Brennraum 113 durch den Schalldämpfereinlass 111 in den Schalldämpfer 200 gelangen.

An den Schalldämpfereinlass 111 schließt sich ein Strömungskanal 112
15 an, der mit einem dem Schalldämpfereinlass 111 gegenüberliegenden Kanalende 114 in eine erste Kammer 115 mündet. Ferner weist der Schalldämpfer 200 eine zweite Kammer 116 auf, die größer ausgebildet ist als die erste Kammer 115 und die die erste Kammer 115 beispielhaft vollständig sowie einen Teil des Strömungskanals 112 umschließt. Das in den Schalldämpfereinlass 111 eintre-
20 tende Abgas kann zunächst wenigstens zum größeren Teil in die erste Kammer 115 gelangen, wobei am Strömungskanal 112 ein Hauptauslass 117 angeordnet ist, und das Abgas kann aus dem Strömungskanal 112 durch den Hauptauslass 117 in die zweite Kammer 116 gelangen. Ferner besitzt die erste Kammer 115 einen Nebenauslass 120, sodass Abgas auch aus der ersten Kammer 115 direkt
25 in die zweite Kammer 116 einströmen kann. Das Abgas kann durch einen Auslass 119, der in der Wandung der zweiten Kammer 116 eingebracht ist, den Schalldämpfer 200 verlassen und ins Freie gelangen.

Der Strömungskanal 112 ist derart strömungsgünstig ausgeformt, dass das in den Schalldämpfereinlass 111 einströmende Abgas aufgrund seiner Mas-
30 senträgheit überwiegend in die erste Kammer 115 einströmt und nach einer Befüllung der ersten Kammer 115 wieder in Richtung zum Schalldämpfereinlass 111 zurückströmt, um gegen den Auslass des Brennraumes 113 einen Gegen-
druck zu bilden. Damit wird erreicht, dass nicht verbranntes Kraftstoff-

Luftgemisch nicht unkontrolliert in den Strömungskanal 112 gelangt, während sich der Kolben 121 des Zweitaktmotors 110 im Bereich des unteren Totpunktes befindet, und ein Ladungswechsel im Brennraum 113 stattfindet. Durch die strömungsgünstige Ausbildung des Strömungskanals 112 gelangt das Abgas
5 durch den Schalldämpfereinlass 111 zunächst in die erste Kammer 115, und befüllt diese. Anschließend strömt das Abgas aufgrund eines Überdrucks in der ersten Kammer 115 wieder zurück in Richtung zum Schalldämpfereinlass 111, sodass der Strömungskanal 112 wechselseitig mit Abgas durchströmt wird.

Erfindungsgemäß ist ein Katalysatorelement 125 im Bereich zwischen
10 dem Hauptauslass 117 und dem Kanalende 114 angeordnet im Strömungskanal 112 gezeigt. Durch das in die erste Kammer 115 einströmende und wieder aus der ersten Kammer 115 ausströmende Abgas wird das Katalysatorelement 125, beispielsweise in Gestalt eines Wabenkatalysators, wechselseitig mindestens zweimal durchströmt. Die Anordnung des Katalysatorelementes 125 ist lediglich
15 beispielhaft gezeigt, und das Katalysatorelement 125 kann auch zwischen dem Hauptauslass 117 und dem Schalldämpfereinlass 111 im Strömungskanal 112 vorteilhaft angeordnet werden.

Figur 9 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel zur Anordnung eines Katalysatorelementes 125 in der ersten Kammer, und das gezeigte Katalysatorel-
20 ement 125 ist beispielhaft als Gitterkatalysator ausgeführt. Dieser kann beispielsweise ein Edelstahl-Trägergitter aufweisen, und sich etwa senkrecht zur Längserstreckung des Strömungskanals 112 in der ersten Kammer 115 befinden. Strömt das Abgas vom Schalldämpfereinlass 111 durch den Strömungskanal 112 in die erste Kammer 115, so durchströmt das Abgas bei Eintritt in die erste
25 Kammer 115 das gitterartige Katalysatorelement 125. Baut sich im hinteren Bereich der ersten Kammer 115 nach Befüllung derselben ein Überdruck auf, so strömt das Abgas zurück zum Strömungskanal 112, und der Gitterkatalysator 125 wird nun aus der gegenüberliegenden Richtung mit Abgas erneut durchströmt. Anschließend kann das Abgas durch den Hauptauslass 117 in die zweite
30 Kammer 116 eintreten und diese schließlich über den Auslass 119 verlassen.

Figur 10 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Schalldämpfers 200 mit einem Strömungskanal 112, der sich zwischen dem Schalldämpfereinlass 111 und der ersten Kammer 115 erstreckt. Am Strömungskanal 112 ist ein

Hauptauslass 117 gezeigt, durch den das Abgas vom Strömungskanal 112 in die zweite Kammer 116 eintreten kann. Schließlich kann das Abgas auch die zweite Kammer 116 durch den Auslass 119 verlassen. Im Hauptauslass 117 und beispielhaft auch im Nebenauslass 120 ist jeweils ein Katalysatorelement 125 angeordnet gezeigt, und das Abgas, das durch den Hauptauslass 117 strömt, durchströmt das Katalysatorelement 125, und es kann eine Nachbehandlung des Abgases durch das Katalysatorelement 125 erfolgen.

Figur 11 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Schalldämpfers 200 mit einem Strömungskanal 112, der sich zwischen einem Schalldämpfereinfluss 111 und einer ersten Kammer 115 erstreckt. Ferner ist ein Hauptauslass 117 am Strömungskanal 112 angeordnet, durch den das Abgas vom Strömungskanal 112 in die zweite Kammer 116 gelangen und diese durch den Auslass 119 verlassen kann. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist ein Katalysatorelement 125 am Auslassende 117a des Hauptauslasses 117 angeordnet. Zwischen dem Katalysatorelement 125 und dem Auslassende 117a ist ein Bypass 126 vorgesehen, der beispielsweise in Form eines durch das ruhende Auslassende 117a geformten Ringspaltes ausgebildet sein kann. Durch den Nebenstrom, den das Abgas zwischen dem Katalysatorelement 125 und dem Auslassende 117a bilden kann, können Druckspitzen vor dem Katalysatorelement 125 abgebaut werden. Diese Druckspitzen infolge eines Abregelbetriebes entstehen, wenn der Zweitaktmotor bei hohen Drehzahlen nicht bei jeder Umdrehung gezündet wird, um eine bestimmte Höchstdrehzahl nicht zu überschreiten. Das Katalysatorelement 125 ist in Flucht mit der Erstreckungsrichtung des Hauptauslasses 117 angeordnet, und kann vom Abgasmassenstrom direkt angeströmt und durchsetzt werden. Durch den Abbau von Druckspitzen mittels des Bypasses 126 wird der Vorteil erreicht, dass das Katalysatorelement 125 durch die Druckspitzen nicht geschädigt werden kann. Insbesondere können durch die abgebauten Druckspitzen Gestrickkatalysatoren verwendet werden, die ansonsten aufgrund von Vibrationen und Druckpulsationen eine geringere Gebrauchsdauer haben.

Figur 12 zeigt schließlich ein letztes Ausführungsbeispiel eines Schalldämpfers 200 mit einem Strömungskanal 112, der sich zwischen einem Schalldämpfereinfluss 111 und einer ersten Kammer 115 erstreckt. Am Strömungskanal 112 ist ein Hauptauslass 117 gezeigt, durch den Abgas vom Strömungskanal

112 in die zweite Kammer 116 gelangen kann. Das in die zweite Kammer 116 eintretende Abgas gelangt durch den Auslass 119 schließlich ins Freie, wobei im Auslass 119 ein Katalysatorelement 125 eingebracht ist. Damit durchströmt das gesamte Abgas das Katalysatorelement 125, und insbesondere durch die An-
5 ordnung des Katalysatorelementes 125 im Auslass 119 ist eine weitere schalldämmende Wirkung des Schalldämpfers 200 erzielbar.

Die gezeigten Anordnungen der Katalysatorelemente 125 können beliebig miteinander kombiniert werden. Beispielsweise kann sowohl ein oder mehrere Katalysatorelemente 125 im Strömungskanal 112 angeordnet sein, bei-
10 spielsweise ein erstes Katalysatorelement 125 zwischen dem Schalldämpfereinfluss 111 und dem Hauptauslass 117 und ein weiteres Katalysatorelement 125 zwischen dem Hauptauslass 117 und dem Kanalende 114 beziehungsweise der ersten Kammer 115. Ebenfalls zusätzlich kann ein Gitterkatalysator 125 in der ersten Kammer 115 eingebracht sein, wobei unter weiterer Kombination zusätz-
15 licher Katalysatorelemente 125 im Hauptauslass 117 oder mit einem Abstand zum Auslassende 117a des Hauptauslasses 117 oder alternativ oder zusätzlich im Auslass 119 weitere Katalysatorelemente 125 angeordnet werden können.

Die Anordnung eines oder mehrerer Katalysatorelemente 125 in den vorstehend beschriebenen Bereichen, die durch den Abgasmassenstrom den
20 Schalldämpfer 200 durchströmen, sind lediglich beispielhaft angegeben. Insbesondere kann ein Katalysator 125 auch durch eine Katalysatorschicht 127 gebildet sein, die beispielhaft in Figur 12 in der Innenwandung des Strömungskanals 112 angedeutet ist. Dabei sind Katalysatorschichten 127 bekannt, die eine Nachbehandlung des Abgases ebenfalls ermöglichen, wenn das Abgas an der
25 Oberfläche der Katalysatorschicht 127 vorbeigeführt wird. Insbesondere auf der Innenseite des Strömungskanals 112 kann die Anwendung einer Katalysatorschicht 127 besonders vorteilhaft umgesetzt werden, da das Abgas den Strömungskanal 112 auf vorstehend beschriebene Weise wechselseitig durchströmen kann. Auch besteht die Möglichkeit, einen Gitterkatalysator 125 rohrförmig
30 auszubilden und anliegend an eine Innenwand, beispielsweise die des Strömungskanals 112, anzuordnen. Das kann beispielsweise vorteilhaft sein, wenn das Strömungsverhalten des Abgases im Strömungskanal 112 durch einen Katalysator 125 nicht oder nur gering beeinflusst werden soll.

Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf die vorstehend an-gegebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch macht. Sämtliche aus den

5 Ansprüchen, der Beschreibung oder den Zeichnungen hervorgehenden Merkmale und/oder Vorteile, einschließlich konstruktiver Einzelheiten oder räumliche Anordnungen, können sowohl für sich als auch in den verschiedensten Kombinationen erfindungswesentlich sein. Insbesondere kann die Verwendung von Wabenkatalysatoren, von Gitterkatalysatoren, von Gestrickkatalysatoren

10 und dergleichen kombiniert werden mit der Verwendung von Katalysatorschichten 127, sodass neben der Ausbildung von Katalysatorelementen ferner Katalysatorschichten auf den Oberflächen der Bauteile des Schalldämpfers 200 Verwendung finden können, die mit dem Abgasmassenstrom im Betrieb des Schalldämpfers 200 in Kontakt gebracht werden.

Bezugszeichenliste

	100, 200	Schalldämpfer
5		
	10	Zweitaktmotor
	11	Schalldämpfereinlass
	12	Strömungskanal
	12'	Kanalströmungsrichtung
10	13	Brennraum
	14	Kanalende
	15	erste Kammer
	16	zweite Kammer
	17	Hauptauslass
15	18	Zylinder
	19	Auslass
	20	Nebenauslass
	21	Kolben
	22	Kurbelwelle
20	23	Pleuel
	24	Kurbelgehäuse
	25	Strömungsgleichrichter
	25a	Kreuzlamellenstruktur
	25b	Fächerstruktur
25	110	Zweitaktmotor
	111	Schalldämpfereinlass
	112	Strömungskanal
	113	Brennraum
	114	Kanalende
30	115	erste Kammer
	116	zweite Kammer
	117	Hauptauslass
	117a	Auslassende

	118	Zylinder
	119	Auslass
	120	Nebenauslass
	121	Kolben
5	122	Kurbelwelle
	123	Pleuel
	124	Kurbelgehäuse
	125	Katalysator, Katalysatorelement
	126	Bypass
10	127	Katalysatorschicht

Patentansprüche

1. Schalldämpfer (100) für einen Zweitaktmotor (10) eines Motorar-
5 beitsgerätes, insbesondere für ein handbetriebenes Motorarbeitsgerät wie ein
Garten- und Grünanlagenpflegegerät, ein Handwerkzeug wie eine Kettensäge,
eine Handkreissäge oder ein Trennschleifer oder für ein Kleinkrafttrad, einen
Bootsmotor und dergleichen, wobei
- der Schalldämpfer einen Schalldämpfereinlass (11) aufweist, an den
10 sich ein Strömungskanal (12) anschließt, sodass
 - der Strömungskanal (12) mittels dem Schalldämpfereinlass (11) an
einen Auslass eines Brennraumes (13) des Zweitaktmotors (10) anbringbar ist,
 - wobei der Strömungskanal (12) am dem Schalldämpfereinlass (11)
gegenüberliegenden Kanalende (14) in eine erste Kammer (15) mündet,
 - 15 - wobei ferner eine zweite Kammer (16) vorgesehen ist, - in die Abgas
durch ein vom Strömungskanal (12) abgezwigter Hauptauslass (17) einströmt
und aus der das Abgas durch einen Auslass (19) ausströmt, wobei
 - der Strömungskanal (12) zwischen dem Schalldämpfereinlass (11)
und der ersten Kammer (15) derart strömungsgünstig ausgeformt ist, dass das
20 in den Schalldämpfereinlass (11) einströmende Abgas aufgrund seiner Massen-
trägheit überwiegend in die erste Kammer (15) einströmt und nach einer Befül-
lung der ersten Kammer (15) wieder zurück strömt, und sich hierdurch in Rich-
tung zum Brennraum (13) ein Gegendruck bildet, **dadurch gekennzeichnet**, dass
im Strömungspfad des Abgases zwischen dem Schalldämpfereinlass (11) und
25 dem Auslass (19) wenigstens ein Strömungsgleichrichter (25) angeordnet ist
und/oder dass im Abgasmassenstrom vom Schalldämpfereinlass (11) zum Aus-
lass (19) wenigstens ein Katalysator (25, 27) angeordnet ist.

2. Schalldämpfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der
30 Strömungsgleichrichter (25) im Strömungskanal (12) angeordnet ist.

3. Schalldämpfer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Strömungsgleichrichter (25) angrenzend an den Schalldämpfereinlass (11) im Strömungskanal (12) angeordnet ist.

5 4. Schalldämpfer (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Strömungsgleichrichter (25) angrenzend an das Kanalende (14) im Strömungskanal (12) angeordnet ist.

10 5. Schalldämpfer (100) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Strömungsgleichrichter (25) in der ersten Kammer (15) angeordnet ist.

15 6. Schalldämpfer (100) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Strömungsgleichrichter (25) eine Kreuzlamellenstruktur (25a) und /oder eine Fächerstruktur (25b) aufweist und/oder dass der Strömungsgleichrichter (25) eine Form aufweist, durch die das Abgas bei Durchströmen des Strömungsgleichrichters (25) einen Drall um die Kanalströmungsrichtung (12') erfährt.

20 7. Schalldämpfer (100) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Strömungsgleichrichter (25) eine Katalysatorfunktion aufweist.

25 8. Schalldämpfer (100) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Strömungsgleichrichter (25) eine Wabenstruktur aufweist, wobei die Oberfläche der Wabenstruktur eine Katalysatorschicht aufweist.

30 9. Schalldämpfer (100) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Strömungsgleichrichter (25) im Hauptausslass (17) und/oder in der zweiten Kammer (16) und/oder im Auslass (19) angeordnet ist.

10. Schalldämpfer (100) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der wenigstens eine Strömungsgleichrichter (25) als Einlegeteil ausgebildet ist, das in einen vorzugsweise aus zwei Hälften ausgebildeten Strömungskanal (12) und/oder das in eine vorzugsweise aus zwei
5 Hälften ausgebildete erste Kammer (15) vor einem Fügen der beiden Hälften zwischen diesen einlegbar ist.

11. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Katalysator (125) als Katalysatorelement
10 (125) mit räumlichen Abmessungen ausgeführt ist, durch die eine Integration des Katalysatorelementes (125) im Abgasmassenstrom innerhalb des Schalldämpfers ermöglicht ist.

12. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Katalysatorelement (125) im Strömungskanal
15 (112) angeordnet ist, sodass eine mehrfache Durchströmung des Katalysatorelementes (125) mit dem Abgas ermöglicht ist, wobei das Katalysatorelement (125) insbesondere als Wabenkatalysator ausgeführt ist.

20 13. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Katalysatorelement (125) in der ersten Kammer (115) angeordnet ist, wobei das Katalysatorelement (125) insbesondere als Gitterkatalysator ausgeführt ist.

25 14. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Katalysatorelement (125) im Hauptauslass (117) angeordnet ist.

30 15. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hauptauslass (117) ein Auslassende (117a) aufweist, wobei das Katalysatorelement (125) endseitig am Hauptauslass (117) angeordnet ist und wobei zwischen dem Katalysatorelement (125) und dem Auslassende (117a) ein Bypass (126) vorgesehen ist, durch den Abgas als Ne-

benstrom zum Katalysatorelement (125) vom Hauptauslass (117) in die zweite Kammer (116) gelangen kann.

16. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
5 **dadurch gekennzeichnet**, dass das Katalysatorelement (125) in der zweiten Kammer (116) angeordnet ist.

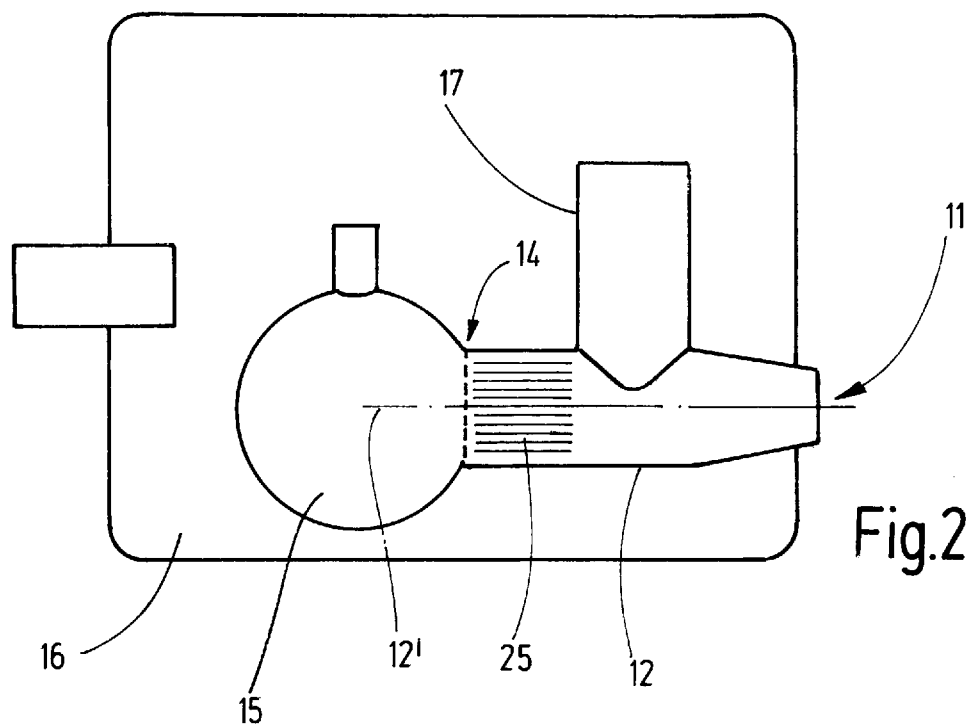
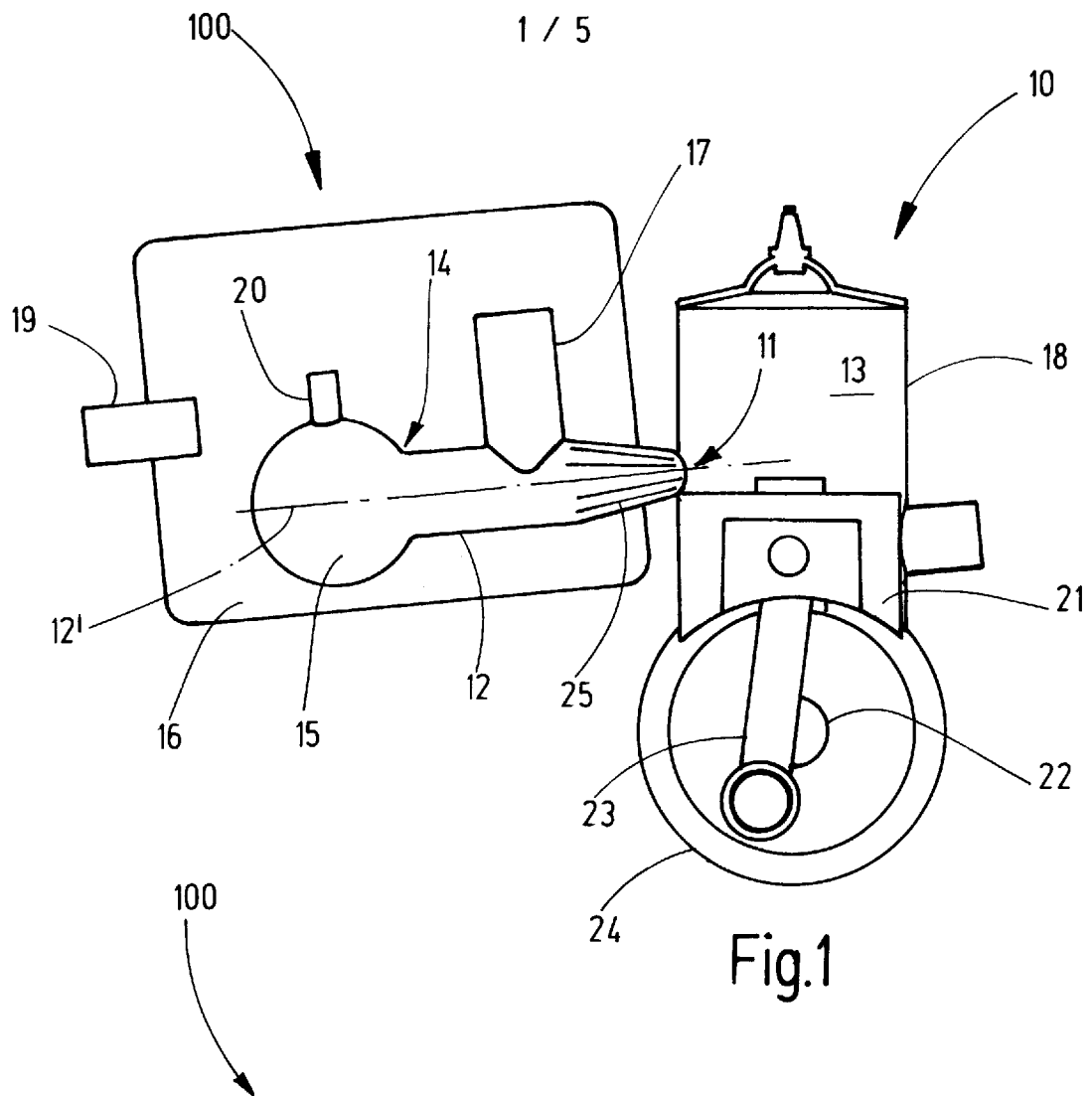
17. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Katalysator (125) innenseitig in der zweiten
10 Kammer (116) vor dem Auslass (119) angeordnet ist.

18. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Katalysatorelement (125) als Gestrickkatalysator ausgebildet ist.

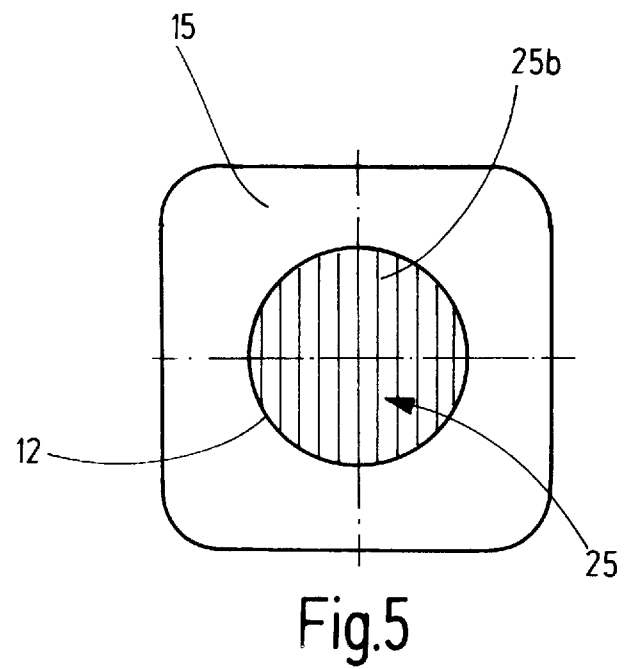
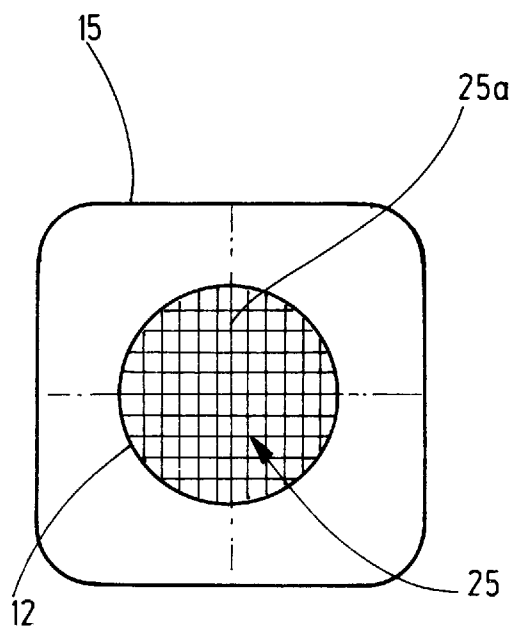
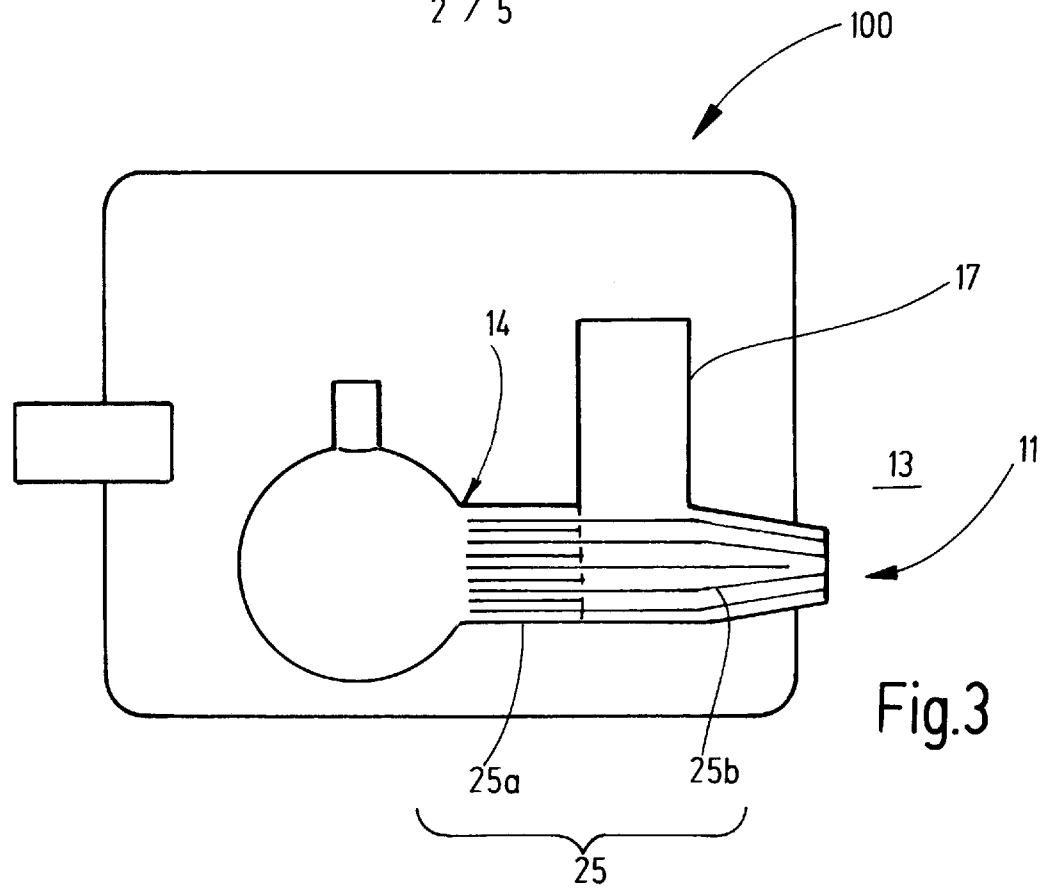
15

19. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Katalysator (125) als Katalysatorschicht (127) ausgebildet ist und auf wenigstens einer sich mit dem Abgasmassenstrom in Kontakt befindlichen Oberfläche des Schalldämpfers aufgebracht ist.

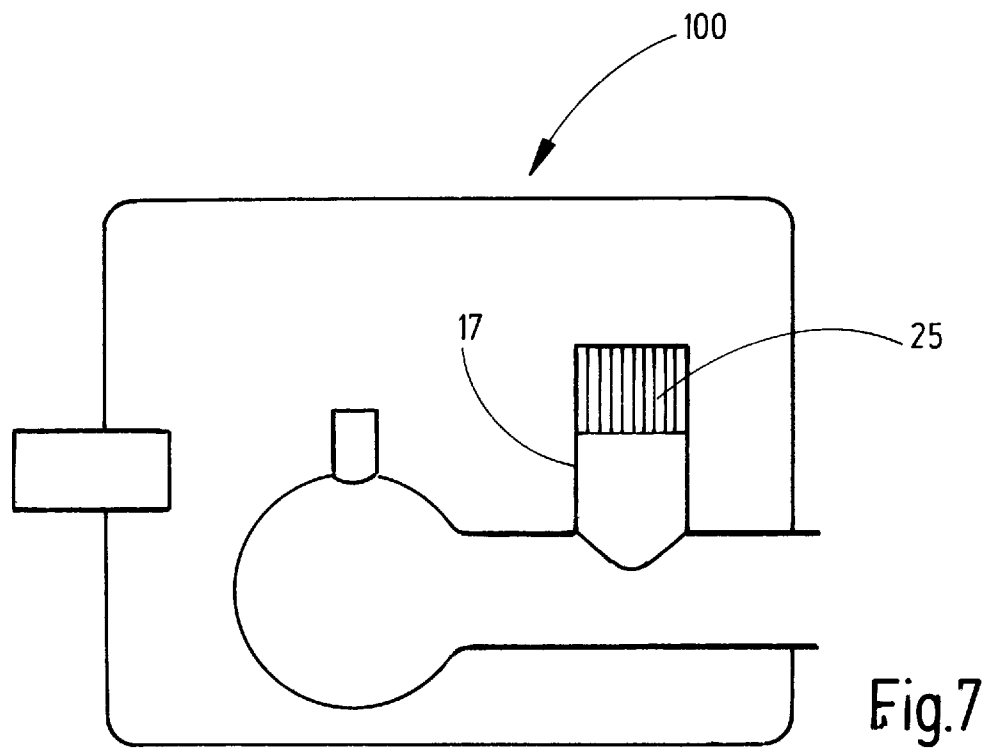
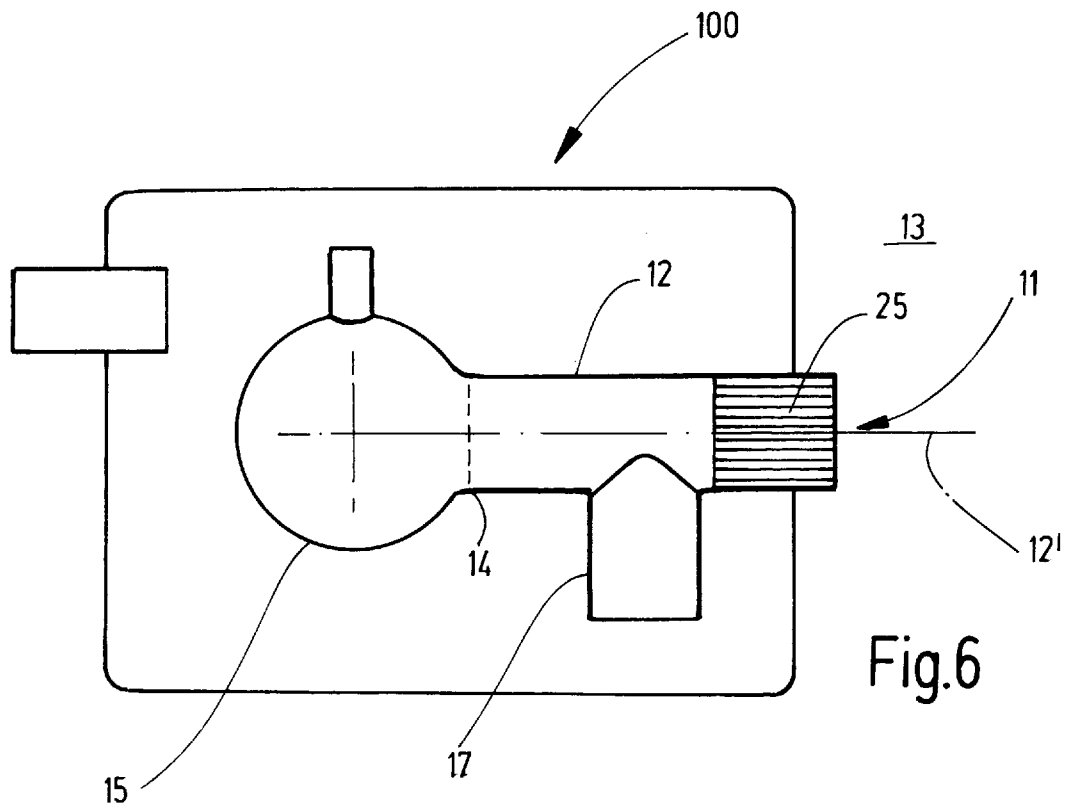
20



2 / 5



3 / 5



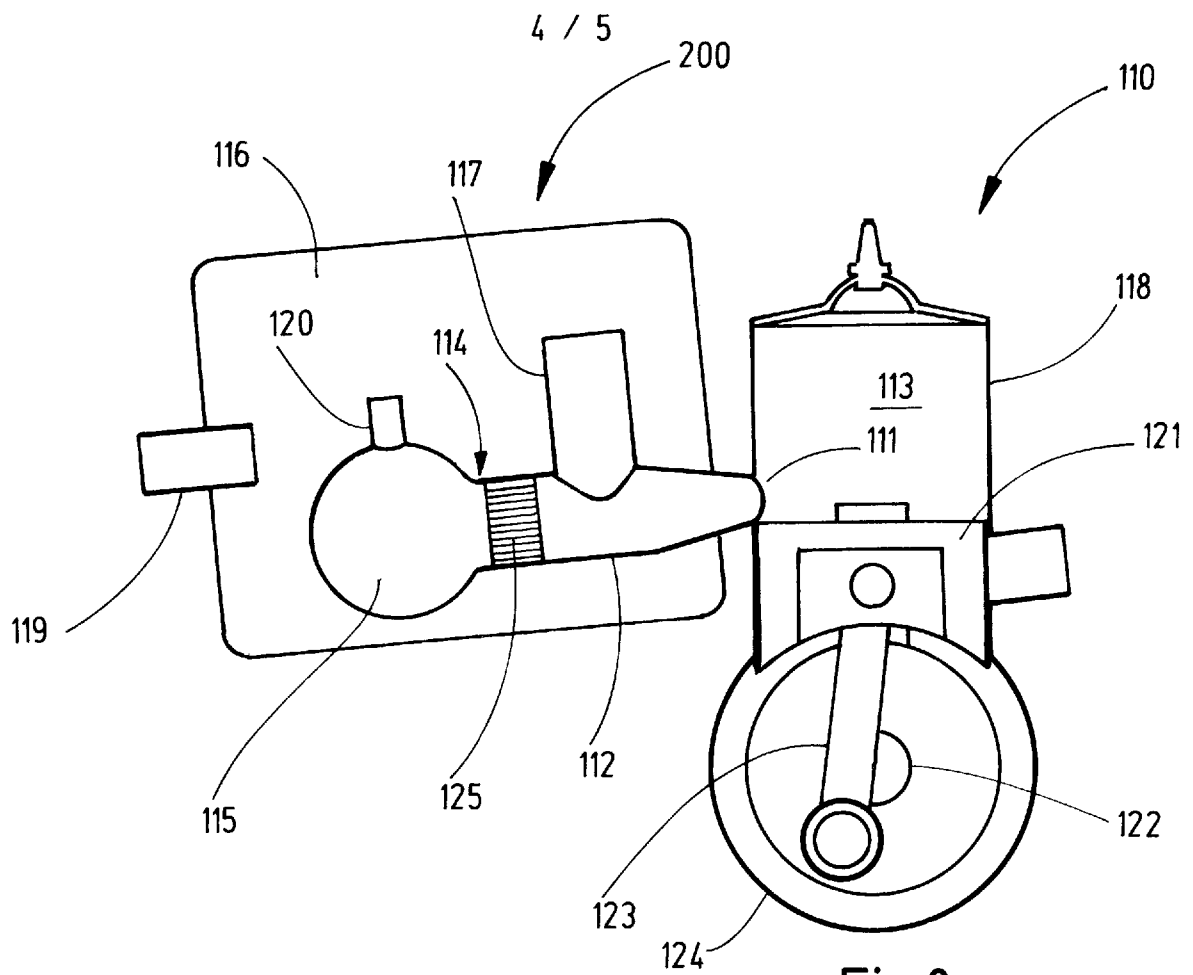


Fig.8

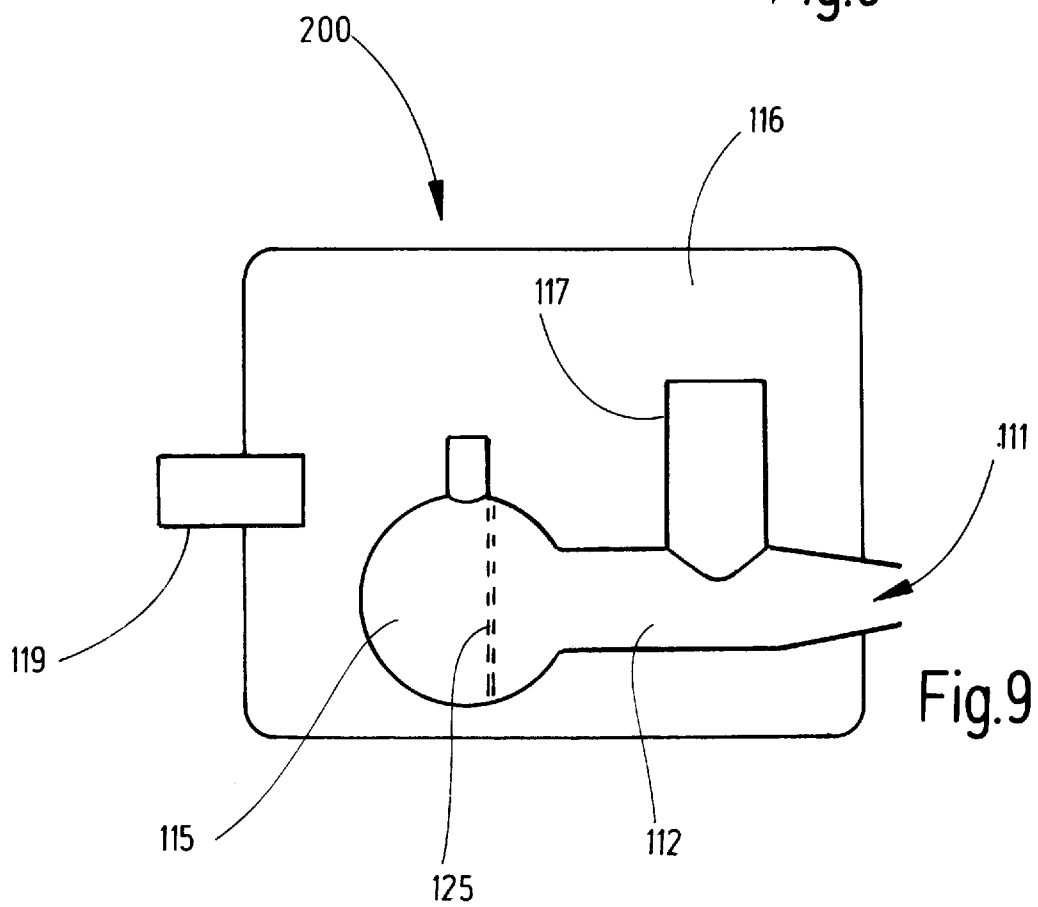
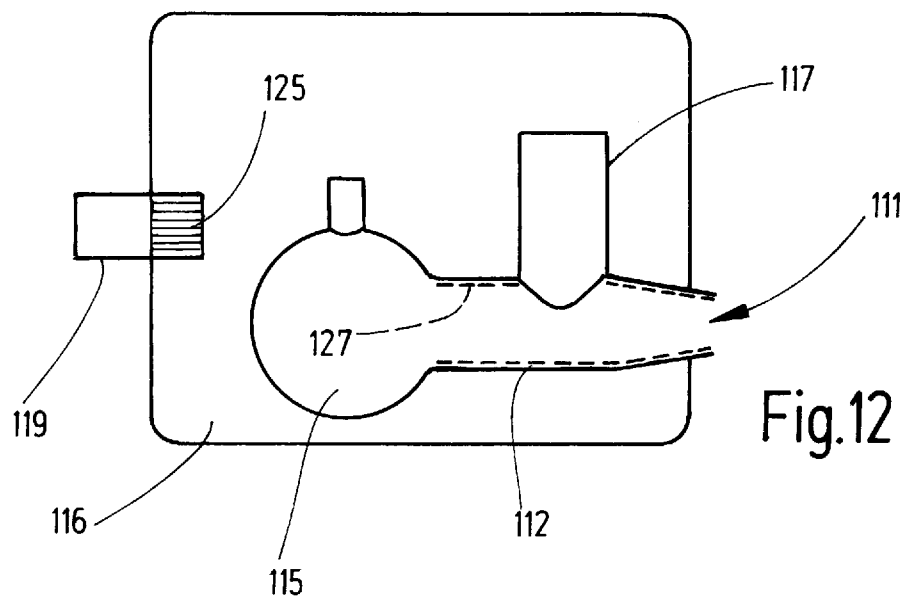
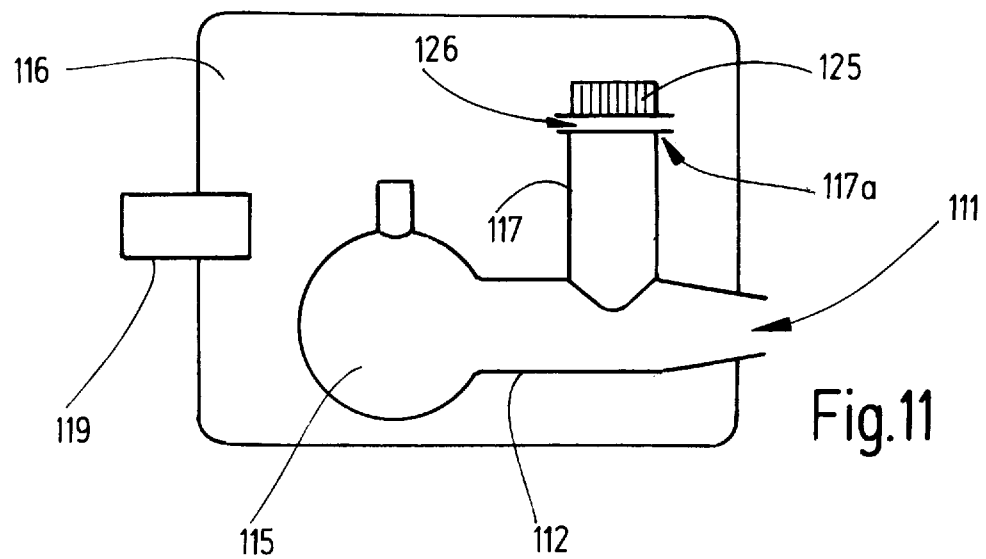
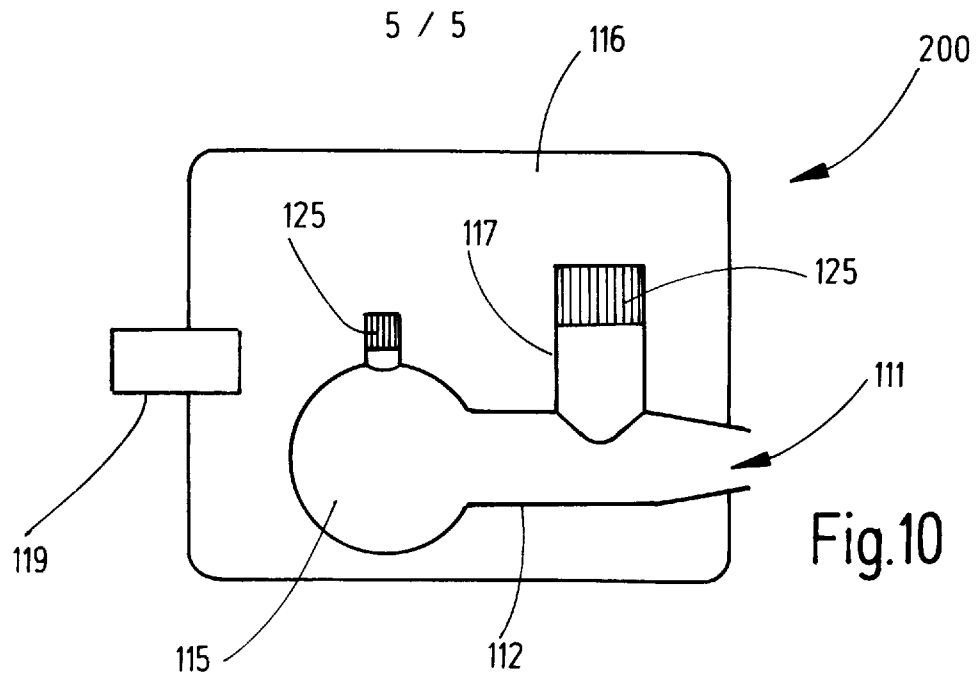


Fig.9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/053898

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F01N1/08 F01N13/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 20 2008 005168 U1 (DOLMAR GMBH [DE]) 27 August 2009 (2009-08-27) paragraphs [0007], [0015], [0020], [0021]; figure 1 abstract	1-12, 14, 16-19
A	----- US 2006/026953 A1 (TSUTSUI KAZUHIRO [JP]) 9 February 2006 (2006-02-09) paragraph [0047] - paragraph [0053]; figure 1 abstract	1-19
A	----- DE 102 39 116 A1 (STIHL MASCHF ANDREAS [DE]) 4 March 2004 (2004-03-04) the whole document	1-19
A	----- DE 20 2005 005328 U1 (DOLMAR GMBH [DE]) 10 August 2006 (2006-08-10) the whole document -----	1-19



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 May 2012

Date of mailing of the international search report

04/06/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hermens, Sjoerd

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/053898

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 202008005168 U1	27-08-2009	CN 101560902 A	21-10-2009
		DE 102009014688 A1	15-10-2009
		DE 202008005168 U1	27-08-2009
		JP 2009257327 A	05-11-2009
		US 2009255519 A1	15-10-2009

US 2006026953 A1	09-02-2006	DE 102005037102 A1	23-02-2006
		JP 3955293 B2	08-08-2007
		JP 2006046264 A	16-02-2006
		US 2006026953 A1	09-02-2006

DE 10239116 A1	04-03-2004	CN 1488841 A	14-04-2004
		DE 10239116 A1	04-03-2004
		FR 2844001 A1	05-03-2004
		US 2004040293 A1	04-03-2004

DE 202005005328 U1	10-08-2006	CN 1847630 A	18-10-2006
		DE 202005005328 U1	10-08-2006
		SE 0600737 A	05-10-2006
		US 2006219203 A1	05-10-2006

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/053898

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F01N1/08 F01N13/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F01N		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 20 2008 005168 U1 (DOLMAR GMBH [DE]) 27. August 2009 (2009-08-27) Absätze [0007], [0015], [0020], [0021]; Abbildung 1 Zusammenfassung	1-12, 14, 16-19
A	----- US 2006/026953 A1 (TSUTSUI KAZUHIRO [JP]) 9. Februar 2006 (2006-02-09) Absatz [0047] - Absatz [0053]; Abbildung 1 Zusammenfassung	1-19
A	----- DE 102 39 116 A1 (STIHL MASCHF ANDREAS [DE]) 4. März 2004 (2004-03-04) das ganze Dokument	1-19
A	----- DE 20 2005 005328 U1 (DOLMAR GMBH [DE]) 10. August 2006 (2006-08-10) das ganze Dokument	1-19
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 25. Mai 2012		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 04/06/2012
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Hermens, Sjoerd

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/053898

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202008005168 U1	27-08-2009	CN 101560902 A	21-10-2009
		DE 102009014688 A1	15-10-2009
		DE 202008005168 U1	27-08-2009
		JP 2009257327 A	05-11-2009
		US 2009255519 A1	15-10-2009

US 2006026953 A1	09-02-2006	DE 102005037102 A1	23-02-2006
		JP 3955293 B2	08-08-2007
		JP 2006046264 A	16-02-2006
		US 2006026953 A1	09-02-2006

DE 10239116 A1	04-03-2004	CN 1488841 A	14-04-2004
		DE 10239116 A1	04-03-2004
		FR 2844001 A1	05-03-2004
		US 2004040293 A1	04-03-2004

DE 202005005328 U1	10-08-2006	CN 1847630 A	18-10-2006
		DE 202005005328 U1	10-08-2006
		SE 0600737 A	05-10-2006
		US 2006219203 A1	05-10-2006
