(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 397 582 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
31.08.2005 Patentblatt 2005/35

(21) Anmeldenummer: **02780757.7**

(22) Anmeldetag: **01.06.2002**

(51) Int Cl.[7]: **F01N 7/08**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2002/006027

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2002/103173 (27.12.2002 Gazette 2002/52)

(54) **ABGASKLAPPE**

EXHAUST FLAP

CLAPET D'ECHAPPEMENT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **19.06.2001 DE 10128949**
19.10.2001 US 46324

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.03.2004 Patentblatt 2004/12

(73) Patentinhaber: **Faurecia Abgastechnik GmbH**
90765 Fürth (DE)

(72) Erfinder:
- **UNBEHAUN, Martin**
  90409 Nürnberg (DE)
- **LEHRINGER, Frank, Jürgen**
  96129 Wernsdorf (DE)
- **ZINTEL, Gerhard**
  90431 Nürnberg (DE)
- **OLEJNICZAK, Gerhard**
  90592 Schwarzenbruck (DE)

(74) Vertreter: **Tergau & Pohl Patentanwälte**
Mögeldorfer Hauptstrasse 51
90482 Nürnberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-C- 19 935 711
US-A- 4 162 740
US-A- 4 742 766
US-A- 5 327 933
US-A- 5 801 343

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 12, 29. Oktober 1999 (1999-10-29) -& JP 11 193710 A (TOYOTA MOTOR CORP), 21. Juli 1999 (1999-07-21)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 236 (M-173), 25. November 1982 (1982-11-25) & JP 57 135217 A (ISEKI NOKI KK), 20. August 1982 (1982-08-20)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 397 582 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Abgasklappe für eine Abgasanlage eines Verbrennungsmotors. Derartige Abgasklappen dienen zum Verschließen des Abgaskanals einer Abgasanlage. Hierbei kann es erwünscht sein, den gesamten Querschnitt des Abgaskanals mit der Abgasklappe zu verschließen. Es ist aber ebensogut möglich, nur einen Teilbereich des Querschnitts des Abgaskanals mit der Abgasklappe zu verschließen. Weiterhin ist es auch möglich, den Abgaskanal in mehrere Teilkanäle zu unterteilen und diese Teilkanäle auch parallel zu schalten. Die erfindungsmässige Abgasklappe ist dann auch dafür geeignet, einen derartigen Teilkanal ganz oder teilweise zu verschließen, während der parallele Teilkanal ohne Abgasklappe arbeiten kann. Die Abgasklappen sind üblicherweise so ausgebildet, dass sie entweder in verschiedenen Stufen oder stufenlos so geklappt werden können, dass der zunächst verschlossene Querschnitt des Abgaskanals geöffnet werden kann. Insbesondere ist es möglich, die Abgasklappe zwischen einer Schließstellung, in welcher der Abgaskanal vollständig verschlossen ist und einer Öffnungsstellung, in welcher der Abgaskanal vollständig geöffnet ist, hin und her zu klappen.

[0002] Die erfindungsmässigen Abgasklappen sind sowohl im heißen als auch im kalten Bereich der Abgasanlage einsetzbar. Ein typisches Einsatzfeld ist die Funktion als Ventil, beispielsweise zur Steuerung eines Bypasses zur Umgehung eines Wärmetauschers oder Katalysators. Ein weiteres typisches Einsatzfeld ist das Verschließen eines Endrohres. Schließlich ist es auch üblich, im Bereich der Schalldämpfung verschiedene Strömungswege innerhalb des Schalldämpfers mit Hilfe von Abgasklappen zu öffnen und zu schließen. In diesem Zusammenhang ist aus der DE-C-199 35 711 ein Schalldämpfer mit einer Abgasklappe bekannt, bei welcher ein Betätigungselement vom Abgasstrom direkt beaufschlagt wird um ein die eigentliche Abgasklappe bildendes Verschlusselement zu betätigen. Nachteilig an dieser Konstruktion ist die Notwendigkeit, sowohl ein Betätigungselement als auch ein Verschlusselement vorsehen zu müssen. Diese Teile sind nämlich sehr teuer, weil wegen der hier geforderten Dichtigkeit sowie Korrosions- und Hitzebeständigkeit die Lagerung derartig beweglicher Teile sehr aufwendig und damit sehr teuer ist. In der vorerwähnten Druckschrift sind auch bereits direkt steuernde Klappensysteme erwähnt, bei welchen der Abgasstrom die Abgasklappe direkt beaufschlagt. Allerdings wird bei den dort erwähnten Lösungen durchweg kritisiert, dass sie kein stabiles Betriebsverhalten zulassen bzw. den Abgasgegendruck bei hohem Gasdurchsatz zu stark erhöhen.

[0003] Aus der JP 11193710 ist auch eine Abgasklappe bekannt, die die Öffnung eines Auspuffendrohres abdeckt.

[0004] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, eine Abgasklappe konstruktiv zu vereinfachen bei gleichzeitiger Gewährleistung eines stabilen Betriebsverhaltens. Diese Aufgabe ist durch die Merkmalskombination des Patentanspruchs 1 in erfinderischer Weise gelöst.

[0005] Der Grundgedanke der Erfindung besteht darin, an der Abgasklappe eine die Verschließfunktion erfüllende Verschlussplatte vorzusehen und neben der Verschlussplatte zusätzlich noch einen Strömungskörper anzuordnen. Verschlussplatte und Strömungskörper sind folglich miteinander verbunden und schwenken als Teile der Abgasplatte auch synchron miteinander. Hierbei kann der Strömungskörper bezogen auf eine rechteckförmige Verschlussplatte neben jeder der vier Seiten dieses Rechtecks angeordnet sein. Die Verschlussplatte kann hierbei so ausgestaltet sein, dass sie in der Schließstellung den Abgaskanal vollständig verschließt. Ebensogut ist es mit der Erfindung möglich, nur einen Teilbereich des Querschnitts des Abgaskanals zu verschließen. Da die Verschlussplatte direkt im Abgaskanal angeordnet ist, trifft der Abgasstrom auch direkt auf die ihm zugewandte Innenfläche der Verschlusspaltte auf. Der Abgasstrom übt folglich einen Staudruck auf die Innenfläche der Verschlussplatte aus. Dieser Staudruck wird als öffnende Kraft für die Verschlussplatte und damit für die Abgasplatte ausgenutzt. Infolge des auf die Verschlussplatte ausgeübten Staudrucks kann die Abgasklappe sich bis zu einem gewissen Öffnungswinkel öffnen. Praxisversuche haben ergeben, dass beispielsweise an akustisch wirksamen Abgasklappen mit Hilfe des Staudrucks ein Öffnungswinkel von etwa 30° erreicht werden kann. Der auf die Innenseite der Verschlussplatte ausgeübte Staudruck reicht indessen nicht aus, die Abgasklappe ganz zu öffnen, insbesondere weil die Öffnungsbewegung der Abgasklappe von der Kraft eines üblicherweise als Rückstellfeder ausgestalteten Rückstellelements zusätzlich behindert wird.

[0006] Sobald sich die Abgasklappe öffnet und der Strömungskörper nicht mehr verdeckt ist, beginnt der Abgasstrom den neben der Verschlussplatte angeordneten Strömungskörper anzuströmen. Durch dieses Anströmen des Strömungskörpers wird die Abgasklappe weiter geöffnet, so dass der Strömungskörper als Stellglied für die Abgasklappe wirksam ist. Aufgrund des Strömungsspaltes zwischen Verschlussplatte und Strömungskörper strömt der Abgasstrom dann sowohl entlang der Unterseite als auch entlang der Oberseite des Strömungskörpers. Auf diese Weise ist ein stabiles Betriebsverhalten der Abgasklappe gewährleistet. Zudem vorteilhaft an der Erfindung ist die Tatsache, dass neben der Abgasklappe keine weiteren beweglichen Teile vorhanden sind, die aufwendig gelagert sein müssen. Vielmehr ist die Abgasklappe als integrales Bauteil ausgestaltet, welches sowohl die Betätigungsfunktion als auch die Schließfunktion einer Abgasklappe zugleich erfüllt.

[0007] In den abhängigen Ansprüchen sind weitere vorteilhafte und auch teilweise für sich erfinderische Ausgestaltungen der Erfindung beansprucht.

[0008] Nach der Lehre des Anspruchs 2 ist es vorteilhaft, die Abgasklappe am Ende eines Kanalabschnitts im Abgaskanal anzuordnen. Auf diese Weise ist es möglich, beispielsweise mehrere parallele Abgaskanalabschnitte registerartig in Serie zu schalten. Die Anordnung im Bereich des Endes eines Kanalabschnitts hat den Vorteil, dass die Lagerung für die Abgasklappe ausserhalb des Abgaskanals und damit ausserhalb des Abgasstroms angeordnet werden kann. Auf diese Weise wird die Strömung des Abgasstromes im Abgaskanal von der Lagerung nicht behindert. Auch ist es so möglich, die Größe des Abgaskanals an den Abgasstrom anzupassen und so das Strömungsverhalten im Abgaskanal zu optimieren. Schließlich ist es vorteilhaft, die Abgasklappe mit einer Rückstellfeder zu versehen, um eine unerwünschte Geräuschentwicklung, beispielsweise ein Klappern beim Schließen der Klappe bzw. bei geringerem auf die Abgasklappe ausgeübten Staudruck zu verhindern.

[0009] Anspruch 3 lehrt einen konstruktiv einfachen und zugleich sehr wirkungsvollen Aufbau der Abgasklappe. Durch ihren U-förmigen Querschnitt wird der Abgaskanal von der Abgasklappe sehr wirksam verschlossen. Konsequent weitergebildet ist dieser Aufbau nach der Lehre des Anspruchs 4, wonach die Seitenwände der Abgasklappe verlängert sind zur Bildung einer gabelartigen Aufnahme des Strömungskörpers zwischen den Klappenseitenwänden. Die Innenflächen der Klappenseitenwände und die Innenfläche der Verschlussplatte wirken bei dieser Konstruktion wie eine Leitschaufel einer Turbine und begünstigen so in besonders vorteilhafter Weise die anschließende Anströmung des Strömungskörpers.

[0010] Die Ansprüche 5, 6 und 7 betreffen alternative Ausgestaltungen des Strömungskörpers. So ist es möglich, den Strömungskörper analog zur Verschlussplatte ebenfalls als ebene Platte auszugestalten. Die ist konstruktiv sehr einfach. Alternativ dazu kann zur Verbesserung des Strömungsverhaltens auch eine gewölbte Form des Strömungskörpers in Betracht kommen. Als besonders zweckmässig wird die Ausführungsform nach Anspruch 7 angesehen, wonach der Strömungskörper nach Art eines Tragflügels ausgestaltet ist. Ähnlich wie bei der Tragfläche eines Flugzeugs wird hierbei zunächst die Stirnseite des Tragflügels angeströmt und der Abgasstrom gewissermaßen zweigeteilt. Da der Abgasstrom auf der Oberseite des Tragflügels eine höhere Geschwindigkeit aufbaut als auf der unteren Seite des Tragflügels, ist der statische Druck oberhalb des Tragflügels geringer als auf der Unterseite des Tragflügels, was einen zusätzlichen Auftrieb des Tragflügels und damit der Abgasklappe bewirkt, wodurch die Abgasklappe weiter geöffnet wird. Insbesondere in Kombination mit der turbinenleitschaufelartigen Ausgestaltung der Klappenseitenwände und der Verschlussplatte lässt sich eine vollständige Öffnung der Abgasklappe erreichen.

[0011] Nach Anspruch 8 ist es auch möglich, mehrere Strömungskörper nebeneinander anzuordnen. Hierbei kann es aus Platzgründen sinnvoll sein, die Strömungskörper so anzuordnen, dass sie gleichzeitig arbeiten, also parallel geschaltet sind. Es ist aber ebensogut möglich, die Strömungskörper so aufeinander abgestimmt anzuordnen, dass sie erst nacheinander nach Art einer Registerschaltung wirksam sind. Schließlich ist es auch möglich, mehrere Strömungskörper in Serie zu schalten.

[0012] Nach Anspruch 9 ist es zweckmässig, das Schwenklager für die Abgasklappe an einem Ende, dem Festende vorzusehen und den Strömungskörper am anderen Ende der Abgasklappe, nämlich an dem dem Festende abgewandten Freiende anzuordnen. Auf diese Weise sind das Schwenklager und der Strömungskörper weit voneinander entfernt angeordnet, so dass der wirksame Hebelarm und damit das auf die Abgasklappe wirkende Drehmoment beim Anströmen des Strömungskörpers sehr groß ist, was ein schnelles und sicheres Öffnen der Abgasklappe gewährleistet.

[0013] Anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen ist die Erfindung weiter beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 die Seitenansicht eines Abgaskanalendes mit vollständig verschlossener Abgasklappe
- Fig. 2 die Ansicht aus Fig. 1 mit teilweise geöffneter Abgasklappe
- Fig. 3 die Ansicht aus Fig. 1 mit vollständig geöffneter Abgasklappe
- Fig. 4 die Vorderansicht in dem Abgaskanal gemäß Pfeil IV in Fig. 3
- Fig. 5 eine Unteransicht der Abgasklappe
- Fig. 6 eine Vorderansicht der Abgasklappe gemäß Pfeil VI in Fig. 5
- Fig. 7 eine schematische Darstellung der Drehlagerung der Abgasklappe am Abgaskanal gemäß Pfeil VII in Fig. 4
- Fig. 8 eine weitere Seitenansicht eines Abgaskanalendes mit einer Ausführungsform einer Abgasklappe mit mehreren Strömungskörpern in geschlossener Stellung
- Fig. 9 Prinzipdarstellungen von drei Funktionsstellungen der Abgasklappe sowie die Kurve des Gegendruckverlaufs und die Kurve des Öffnungswinkels aufgetragen über den Massenstrom.

[0014] Der Abgaskanal 1 in Fig. 1 wird in Strömungsrichtung 2 von einem Abgasstrom durchströmt und ist endseitig von der Abgasklappe 3 verschlossen. Fig. 1

zeigt folglich die Abgasklappe 3 in ihrer Schließstellung. Die Abgasklappe 3 ist im Querschnitt U-förmig (Fig. 6), wobei die Klappenseitenwände 4 die U-Schenkel bilden, die durch das von der Verschlussplatte 5 gebildete U-Querjoch miteinander verbunden sind. In Fig. 1 sichtbar ist die Verschlussplatte 5 und die dem Betrachter zugewandte Klappenseitenwand 4. Die Abgasklappe 3 ist erkennbar um das Scharniergelenk 6 schwenkbar gelagert. Das Scharniergelenk 6 ist von einem Scharnierbolzen 7 gebildet, welcher Scharnierbolzen 7 jeweils ein Lagerauge 8 im Bereich des Festendes 9 in jeder Klappenseitenwand 4 durchsetzt.

[0015] In Fig. 1 weiterhin erkennbar ist ein Schenkel, der als Schenkelfeder ausgebildeten Rückstellfeder 10. Dieser Schenkel der Rückstellfeder 10 greift in einer im Bereich der Verschlussplatte 5 in die Abgasklappe 3 eingeformte Aussparung 11 ein.

[0016] Im Bereich des dem Festende 9 in der zur Strömungsrichtung 2 rechtwinklig verlaufenden Querrichtung 12 abgewandten Freiendes 13 ist angebracht der als Tragflügel ausgebildete Strömungskörper 14. Der Strömungskörper 14 ist in Querrichtung 12 neben der Verschlussplatte 5 angeordnet. Im Ausführungsbeispiel überlappen die Verschlussplatte 5 und der Strömungskörper 14 sich in Querrichtung 12 nicht. Der Strömungskörper 14 ist zudem im Bereich des unteren Randes der Klappenseitenwände 4 angeordnet, also in Strömungsrichtung 2 in einer anderen Ebene als die Verschlussplatte 5. Gelagert ist der Strömungskörper 14 zwischen den Klappenseitenwänden 4, die hierfür gabelartig über die Verschlussplatte 5 hinaus in Querrichtung 12 verlängert sind.

[0017] In Fig. 2 und Fig. 3 erkennbar ist ein im Bereich der Öffnung des Abgaskanals 1 in Querrichtung 12 dem Scharniergelenk 6 abgewandter Anschlag 15 für die Abgasklappe 3. Der Anschlag 15 ist als Blechflansch ausgestaltet und trägt ein nach Art eines Anschlagkissens wirksames weiches Drahtgestrick 16. Das Drahtgestrick 16 verhindert Klappergeräusche der im geschlossenen Zustand auf dem Anschlag 15 aufliegenden Abgasklappe 3. In der Darstellung der Fig. 4 ist sichtbar, dass der Anschlag 15 als im Wesentlichen rechteckförmiger Flansch ausgestaltet ist in Anpassung an die in Fig. 5 erkennbar Form der ebenfalls rechteckfömigen Verschlussplatte 5 der Abgasklappe 3. In Fig. 8 schließlich ist dargestellt eine weitere Ausführungsform der Abgasklappe 3. Im Bereich des Freiendes 13 ist neben dem Strömungskörper 14 ein Strömungszusatzkörper 17 vorgesehen. Auch der Strömungszusatzkörper 17 ist im Ausführungsbeispiel ebenso wie der Strömungskörper 14 als Tragflügel ausgestaltet. Die den Strömungskörper 14 bzw. den Strömungszusatzkörper 17 bildenden Tragflügel sind üblicherweise als Blechbiegeteile kostengünstig herstellbar.

[0018] Anhand der Fig. 1 - 3 sei die Wirkungsweise der erfinderischen Abgasklappe 3 erläutert.

[0019] In Fig. 1 ist die Schließstellung der Abgasklappe 3 dargestellt. Hierbei liegt die Verschlussplatte 5 auf dem flanschartig ausgestalteten Anschlag 15 am Ende des Abgaskanals 1 auf. Durch den Abgaskanal 1 strömt in Fig. 1 kein Abgasstrom.

[0020] Sobald in Strömungsrichtung 2 ein Abgasstrom durch den Abgaskanal 1 hindurchströmt, wird die dem Abgaskanal 1 zugewandte Innenseite der Verschlussplatte 5 vom Abgasstrom beaufschlagt, so dass sich an der Innenseite der Verschlussplatte 5 ein Staudruck aufbaut. Dieser Staudruck übt auf die Verschlussplatte 5 und somit auch auf die gesamte Abgasklappe 3 eine in Strömungsrichtung 2 wirksame Kraft aus, so dass die Abgasklappe 3 gegen den Federdruck der Rückstellfeder 10 teilweise geöffnet wird, was in Fig. 2 dargestellt ist. Die Abgasklappe 3 hebt gewissermaßen vom Staudruck angetrieben vom Drahtgestrick 16 am Anschlag 15 ab und wird um das Scharniergelenk 6 aufgeschwenkt.

[0021] Diese vom Staudruck erzeugte Öffnungsstellung zeigt Fig. 2. Im geöffneten Zustand wird der Abgasstrom an den Innenseiten sowohl der Verschlussplatte 5 als auch der Klappenseitenwände 4 in Richtung auf das Freiende 13 geleitet. Die Innenseiten der Verschlussplatte 5 und der Klappenseitenwände 4 haben hierbei die Wirkung einer Leitschaufel einer Turbine und bewirken eine zielgerichtete Anströmung des Strömungskörpers 14. Der Abgasstrom trifft infolge dieser geleiteten Strömung auf die Stirnseite des Strömungskörpers 14 auf und strömt sowohl entlang der dem Abgaskanal 1 zugewandten Unterseite als auch entlang der der Verschlussplatte 5 zugewandten Oberseite des Strömungskörpers 14. Da die Geschwindigkeit des Luftstroms auf der der Verschlussplatte 5 zugewandten Oberseite des Strömungskörpers 14 eine höhere Geschwindigkeit hat als auf der Unterseite wirkt der Strömungskörper 14 nach Art einer Tragfläche eine Flugzeugs, so dass die Strömung einen Auftrieb erzeugt.

[0022] Infolge des Auftriebs wird die Abgasklappe 3 aus ihrer in Fig. 2 gezeigten, etwa halb geöffneten Stellung vollständig geöffnet, wie in Fig. 3 dargestellt. Der Abgasstrom kann völlig ungehindert durch den Abgaskanal 1 hindurch strömen.

[0023] Der Staudruck, der auf die Unterseite der Verschlussplatte auftreffenden Strömung kann nur eine so große Kraft erzeugen, dass die Abgasklappe 3 gegen die Federkraft der Rückstellfeder 10 in eine Halböffnungsstellung gemäß Fig. 2 verfahren kann. Mit Hilfe des erfindungsmäßigen, an der Abgasklappe 3 angebrachten zusätzlichen Strömungskörper 14 kann dagegen eine vollständige Öffnung der Abgasklappe 3 erreicht werden. Dies ist vor allem im Vollleistungsbereich erwünscht, weil hier eine in den Querschnitt des Abgaskanals 1 hineinstehende Abgasklappe 3 ein Strömungshindernis wäre und leistungsbegrenzend wirken würde. Wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass mit Hilfe des Abgasstroms jede beliebige Klappenöffnungsstellung realisierbar ist, weil es in verschiedenen Einsatzzuständen auch durchaus erwünscht sein, die Abgasklappe 3 nicht vollständig geöffnet zu haben. Mit Hilfe

der Erfindung ist es also möglich, die Abgasklappe 3 stufenlos zwischen ihrer Schließstellung und ihrer vollständigen Öffnungsstellung allein über den Abgasstrom einzustellen bzw. den Öffnungswinkel der Abgasklappe 3 zu regeln.

[0024] Die vorstehend erläuterte Wirkungsweise der erfindungsmäßigen Abgasklappe 3 ist auch erkennbar aus Fig. 9. In der oberen Hälfte der Fig. 9 sind noch einmal die in den Fig. 1, Fig. 2 und Fig. 3 gezeigten Stellungen der Abgasklappe 3 schematisch abgebildet mit einigen Erläuterungen. Die Abbildung links oben zeigt analog Fig. 1 die Abgasklappe 3 im verschlossenen Zustand. In diesem verschlossenen Zustand strömt eine geringe Strömung durch den Abgaskanal 1. Diese Strömung ist durch die Pfeile im Abgaskanal 1 dargestellt.

[0025] Die Tabelle im unteren Teil der Fig. 9 zeigt auf der Abszisse den Massenstrom gemessen in kg/h. Auf der linken Ordinate ist der auf die Verschlussplatte 5 der Abgasklappe 3 einwirkende Gegendruck in hPa dargestellt. Die dick gestrichelte Linie in der Graphik zeigt den Verlauf des Gegendrucks über den Massenstrom. Bei geschlossener Abgasklappe 3, also bei geringer Strömung am Punkt A beträgt der Massenstrom etwa 80 kg/h und der Gegendruck etwa 22 hPa. Bei einem Massenstrom von 100 kg/h erreicht der Gegendruck bei etwa 35 hPa ein Maximum, die Abgasklappe 3 wird geöffnet. Wächst die Strömung weiter an, d. h. steigt der Massenstrom, wird der in der mittleren Darstellung der oberen Hälfte der Fig. 9 dargestellte Zustand der mittleren Strömung erreicht. Der Strömungskörper 14 erzeugt hierbei einen Auftrieb. Der Gegendruck sinkt bei einem Massenstrom von 250 kg/h vom Maximum auf etwa 20 hPa ab (Punkt B auf der dick gestrichelten Linie). Der Öffnungswinkel der Abgasklappe 3 beträgt bei diesem Massenstrom etwa 15°, was auf der in Fig. 9 rechts abgebildeten Ordinate ablesbar. Die dünn gestrichelte Linie in Fig. 9 zeigt nämlich den Öffnungswinkel der Abgasklappe 3 im Verhältnis zum Massenstrom.

[0026] Aus der Darstellung der Fig. 9 ist also leicht erkennbar, dass eine starke Strömung, also eine Vergrößerung des Massenstroms dazu führt, dass der wirksame Gegendruck an der Abgasklappe 3 gegen null geht, während die Abgasklappe vollständig bis zu 90° öffnet. Die Funktionsstellungen "A: Geringe Strömung", "B: Mittlere Strömung" und "C: Starke Strömung" sind in der in Fig. 9 unten stehenden Tabelle jeweils auch mit A, B und C gekennzeichnet und in der dick gestrichelten Kurve des über dem Massenstrom abgetragenen Gegendrucks mit Pfeilen angezeichnet. Der Öffnungswinkel der Abgasklappe 3 ist in der in Fig. 9 unten dargestellten Tabelle so dargestellt, dass er stets der Bilddarstellung in der darüber abgedruckten Prinzipdarstellung entspricht. Bei der in Prinzipdarstellung A dargestellten geringen Strömung beträgt der Öffnungswinkel 0°. Die Abgasklappe 3 ist geschlossen. Bei der in Prinzipdarstellung B abgebildeten mittleren Strömung beginnt sich die Abgasklappe 3 zu öffnen bis sie bei der in der Prinzipdarstellung C dargestellten starken Strömung ihre extreme Öffnungsstellung mit einem Öffnungswinkel von 90° erreicht. Es sei ausdrücklich angemerkt, dass Fig. 9 in erster Linie den qualitativen Verlauf des Massenstroms und des Öffnungswinkels zeigt und dass die angegebenen Zahlenwerte sich nur auf ein Ausführungsbeispiel beziehen und bei anderen Ausführungsformen sich andere Zahlenwerte ergeben können.

Bezugszeichenliste

[0027]

1. Abgaskanal
2. Strömungsrichtung
3. Abgasklappe
4. Klappenseitenwand
5. Verschlussplatte
6. Scharniergelenk
7. Scharnierbolzen
8. Lagerauge
9. Festende
10. Rückstellfeder
11. Aussparung
12. Querrichtung
13. Freiende
14. Strömungskörper
15. Anschlag
16. Drahtgestrick
17. Strömungszusatzkörper

Patentansprüche

1. Abgasklappe (3) zum Verschließen eines Abgaskanals (1)
   gekennzeichnet
   - **durch** eine vom Abgasstrom unmittelbar angeströmte, den Querschnitt des Abgaskanals (1) zumindest teilweise verschließende Verschlussplatte (5),
   - **durch** einen neben der Verschlussplatte (5) angeordneten, vom Abgasstrom anströmbaren, als Stellglied für die Abgasklappe (3) wirksamen Strömungskörper (14), und
   - **durch** einen Strömungsspalt zwischen Verschlussplatte (5) und Strömungskörper (14).

2. Abgasklappe nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass die Abgasklappe (3) vorzugsweise am Ende eines Kanalabschnitts des Abgaskanals (1) angeordnet ist und gegen die Kraft eines Rückstellelements, insbesondere den Federdruck einer Rückstellfeder (10) schwenkbar gelagert ist.

3. Abgasklappe nach Anspruch 1 oder Anspruch 2,
   gekennzeichnet,

durch einen U-förmigen Querschnitt, dessen U-Schenkel jeweils eine Klappenseitenwand (4) bilden und dessen die U-Schenkel verbindendes U-Querjoch die Verschlussplatte (5) ist.

4. Abgasklappe nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Klappenseitenwände (4) gabelartig verlängert sind zur zusätzlichen Halterung des Strömungskörpers (14) zwischen sich.

5. Abgasklappe nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4,
gekennzeichnet
durch eine ebene Platte als Strömungskörper (14) mit einer zur Ebene der Verschlussplatte (5) einen Anstellwinkel aufweisenden Strömungskörperebene.

6. Abgasklappe nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
gekennzeichnet
durch eine mit einem Anstellwinkel zur Ebene der Verschlussplatte (5) ausgebildete, gewölbte Platte als Strömungskörper (14).

7. Abgasklappe nach Anspruch 6,
gekennzeichnet
durch einen als Tragflügel ausgebildeten Strömungskörper (14).

8. Abgasklappe nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
gekennzeichnet
durch mehrere nebeneinander angeordnete Strömungskörper (14).

9. Abgasklappe nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der oder die Strömungskörper (14) an einem Freiende (13) der Abgasklappe (3) angeordnet sind und dass ein Scharniergelenk (6) und die Rückstellfeder (10) am gegenüberliegenden Festende (9) angeordnet sind.

Revendications

1. Clapet d'échappement (3) pour fermer un canal d'évacuation de fumées (1), **caractérisé par**

- une plaque de fermeture (5) vers laquelle s'écoule directement le flux d'échappement, fermant au moins partiellement la section transversale du canal d'évacuation de fumées (1),
- un corps d'écoulement (14) agencé à côté de la plaque de fermeture (5), vers lequel peut s'écouler le flux d'échappement et agissant à titre d'organe de réglage pour le clapet d'échappement (3), et
- une fente d'écoulement entre la plaque de fermeture (5) et le corps d'écoulement (14).

2. Clapet d'échappement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le clapet d'échappement (3) est agencé de préférence à l'extrémité d'un tronçon du canal d'évacuation de fumées (1) et est monté à pivotement à l'encontre de la force d'un élément de rappel, en particulier de la force élastique d'un ressort de rappel (10).

3. Clapet d'échappement selon l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, **caractérisé par** une section transversale en forme de U, dont les branches du U forment chacune une paroi latérale de clapet (4) et dont la traverse du U reliant les branches du U est la plaque de fermeture (5).

4. Clapet d'échappement selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les parois latérales de clapet (4) sont prolongées à la manière d'une fourche pour maintenir additionnellement entre elles le corps d'écoulement (14).

5. Clapet d'échappement selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 4, **caractérisé par** une plaque plane servant de corps d'écoulement (14) avec un plan de corps d'écoulement présentant un angle d'incidence par rapport au plan de la plaque de fermeture (5).

6. Clapet d'échappement selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé par** une plaque bombée servant de corps d'écoulement (14) et réalisée avec un plan d'incidence par rapport au plan de la plaque de fermeture (5).

7. Clapet d'échappement selon la revendication 6, **caractérisé par** un corps d'écoulement (14) réalisé sous forme d'aile portante.

8. Clapet d'échappement selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé par** plusieurs corps d'écoulement (14) agencés les uns à côté des autres.

9. Clapet d'échappement selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le ou les corps d'écoulement (14) sont agencés à une extrémité libre (13) du clapet d'échappement (3) et **en ce qu'**une articulation à charnière (6) et le ressort de rappel (10) sont agencés sur l'extrémité fixe (9) opposée.

Claims

1. Exhaust flap (3) for closing an exhaust duct (1), **characterized**

- **by** a closing plate (5) onto which the exhaust-gas stream flows directly and which closes the cross section of the exhaust duct (1) at least partially,
- by a flow body (14) which is arranged next to said closing plate (5) in such a way that the exhaust-gas stream can flow onto it and which acts as an actuator for the exhaust flap (3), and
- by a flow gap between the closing plate (5) and the flow body (14).

2. Exhaust flap according to Claim 1, **characterized in that** the exhaust flap (3) is arranged preferably at the end of a duct portion of the exhaust duct (1) and is mounted pivotably counter to the force of a return element, in particular to the spring pressure of a return spring (10).

3. Exhaust flap according to Claim 1 or Claim 2, **characterized by** a U-shaped cross section, the U-legs of which in each case form a flap side wall (4) and of which the U-crosspiece connecting the U-legs is the closing plate (5).

4. Exhaust flap according to Claim 3, **characterized in that** the flap side walls (4) are extended in a fork-like manner for additionally holding the flow body (14) between them.

5. Exhaust flap according to one or more of Claims 1 to 4, **characterized by** a plane plate as flow body (14), with a flow body plane having an angle of incidence to the plane of the closing plate (5).

6. Exhaust flap according to one of Claims 1 to 4, **characterized by**, as flow body (14), a curved plate formed with an angle of incidence to the plane of the closing plate (5).

7. Exhaust flap according to Claim 6, **characterized by** a flow body (14) designed as an airfoil.

8. Exhaust flap according to one of Claims 1 to 7, **characterized by** a plurality of flow bodies (14) arranged next to one another.

9. Exhaust flap according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the flow body or flow bodies (14) are arranged at a free end (13) of the exhaust flap (3), and **in that** a hinge joint (6) and the return spring (10) are arranged at the opposite fixed end (9).

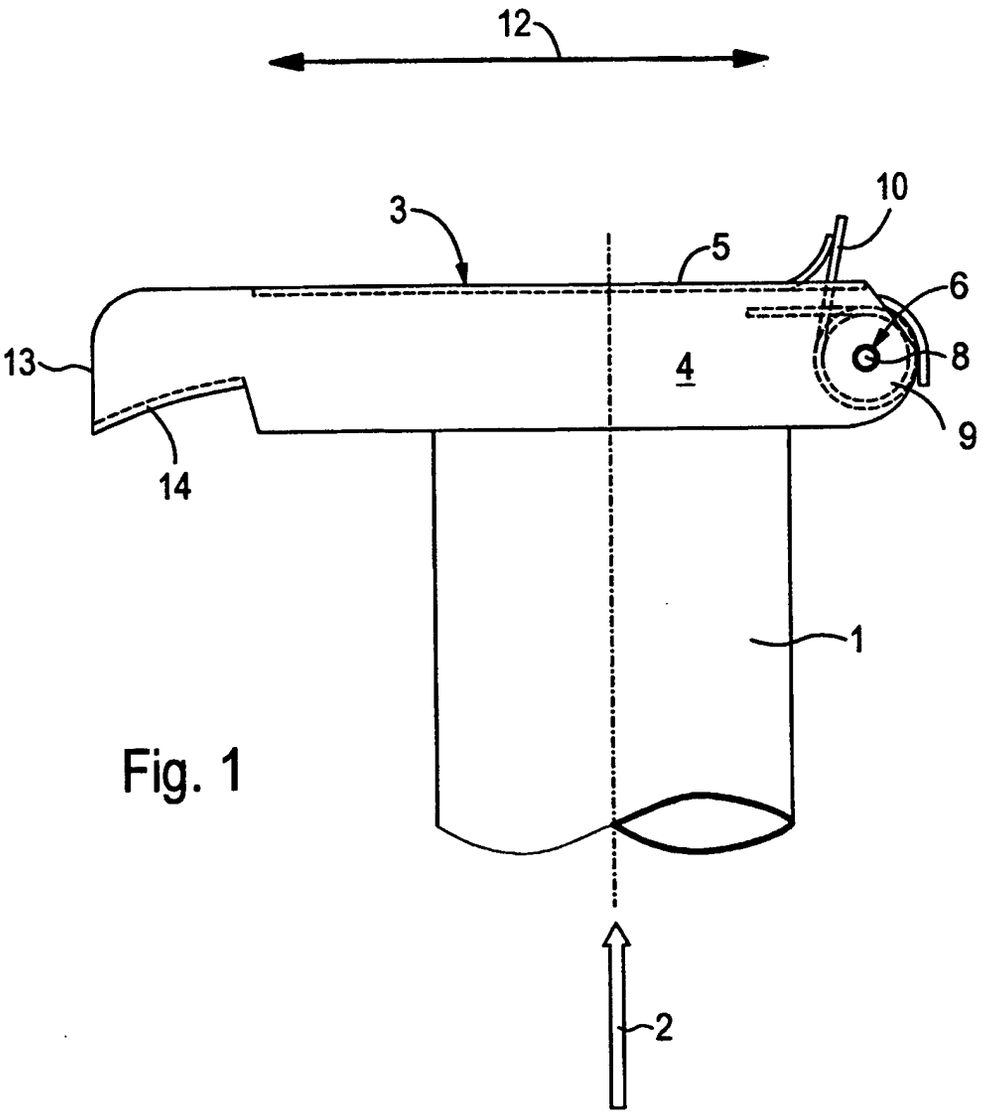

Fig. 1

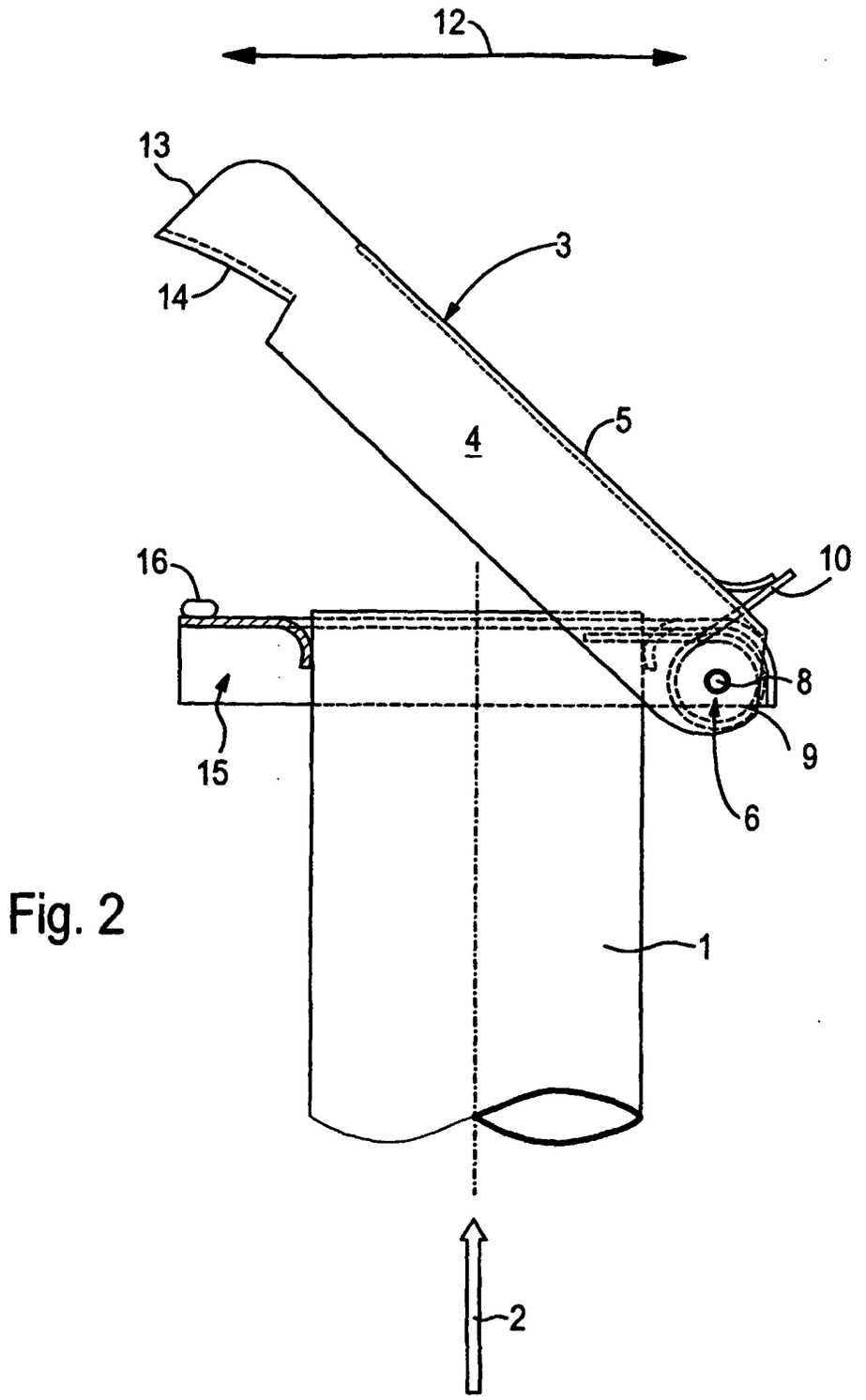

Fig. 2

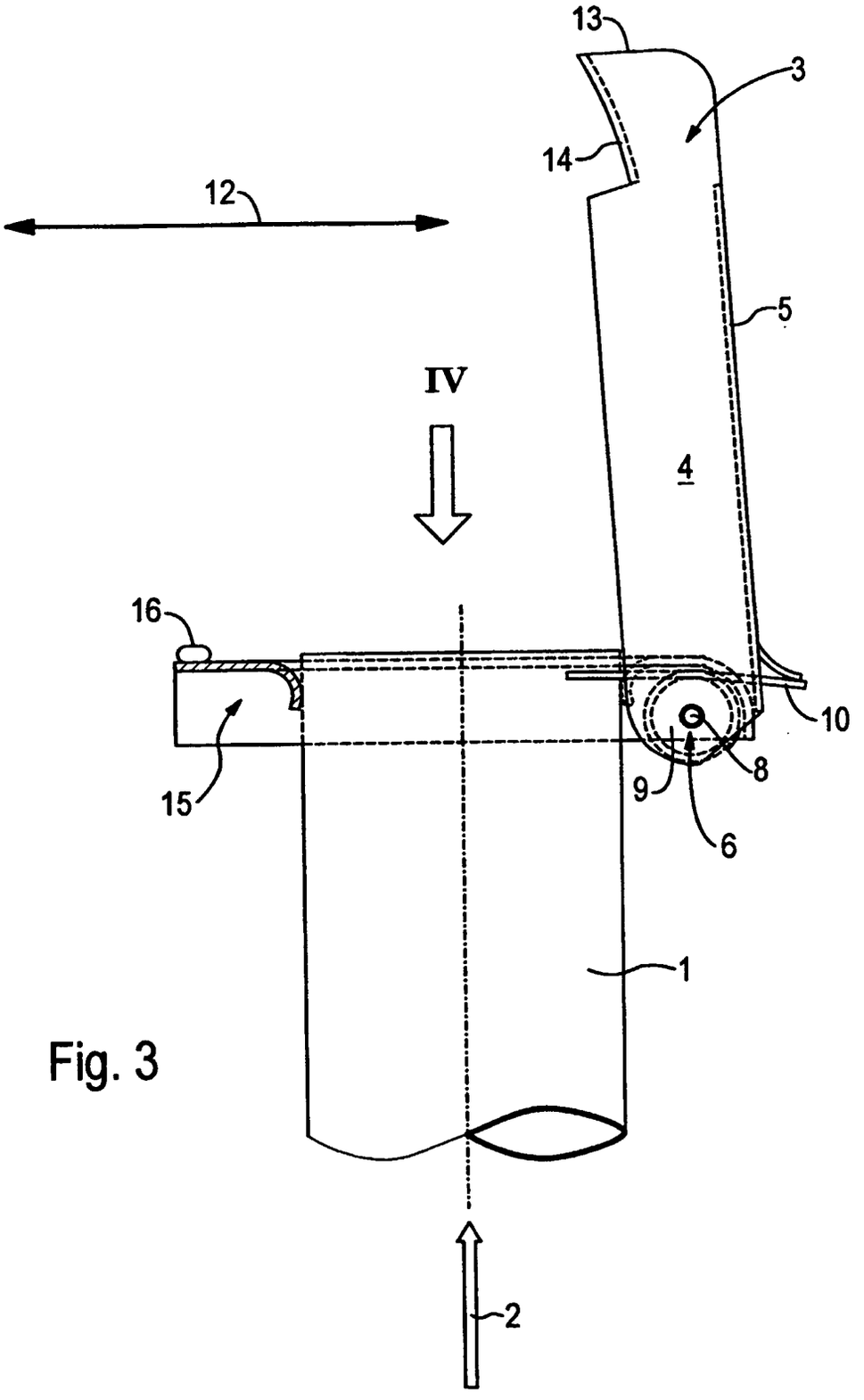

Fig. 3

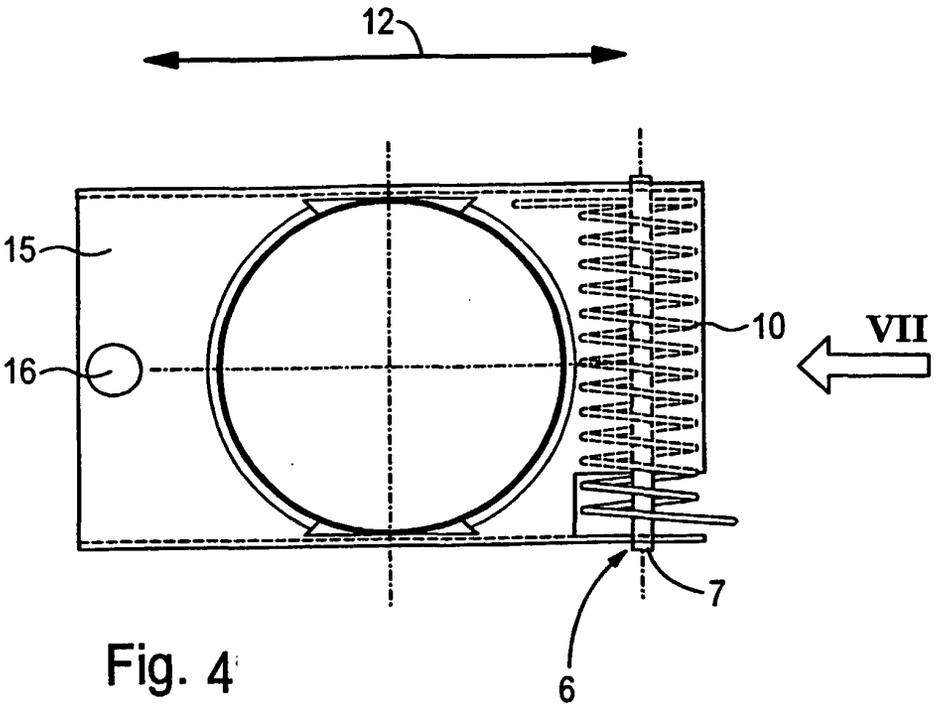

Fig. 4

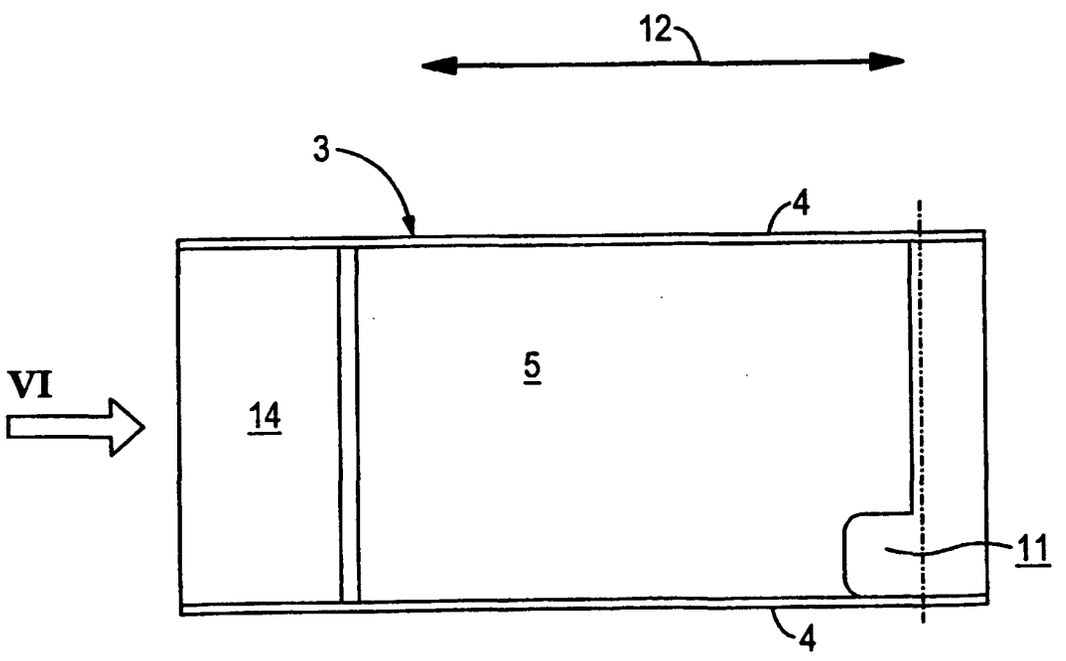

Fig. 5

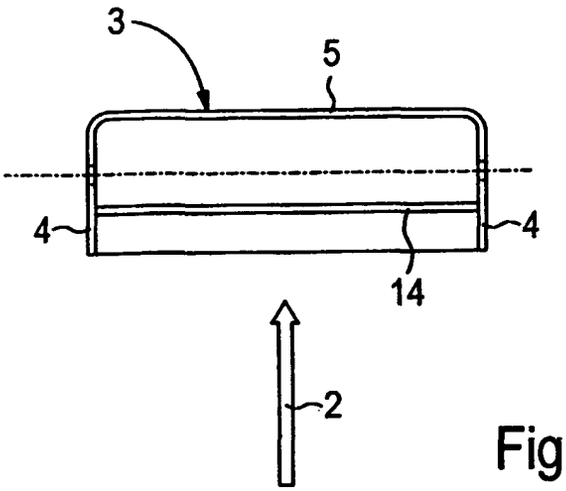

Fig. 6

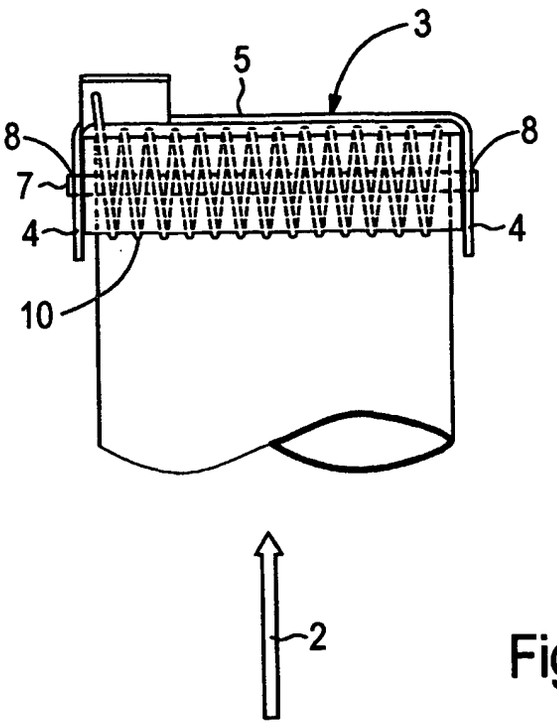

Fig. 7

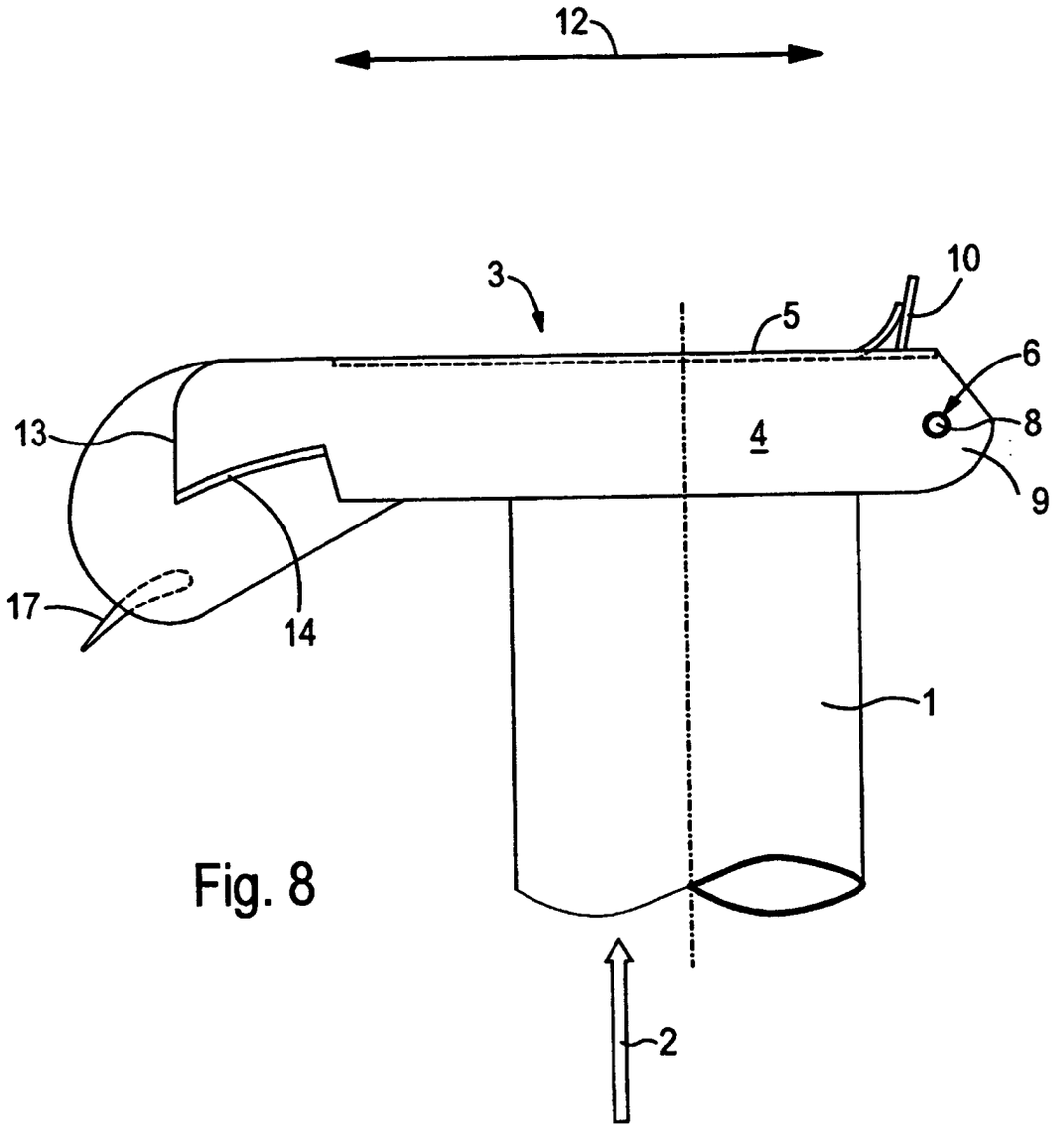

Fig. 8

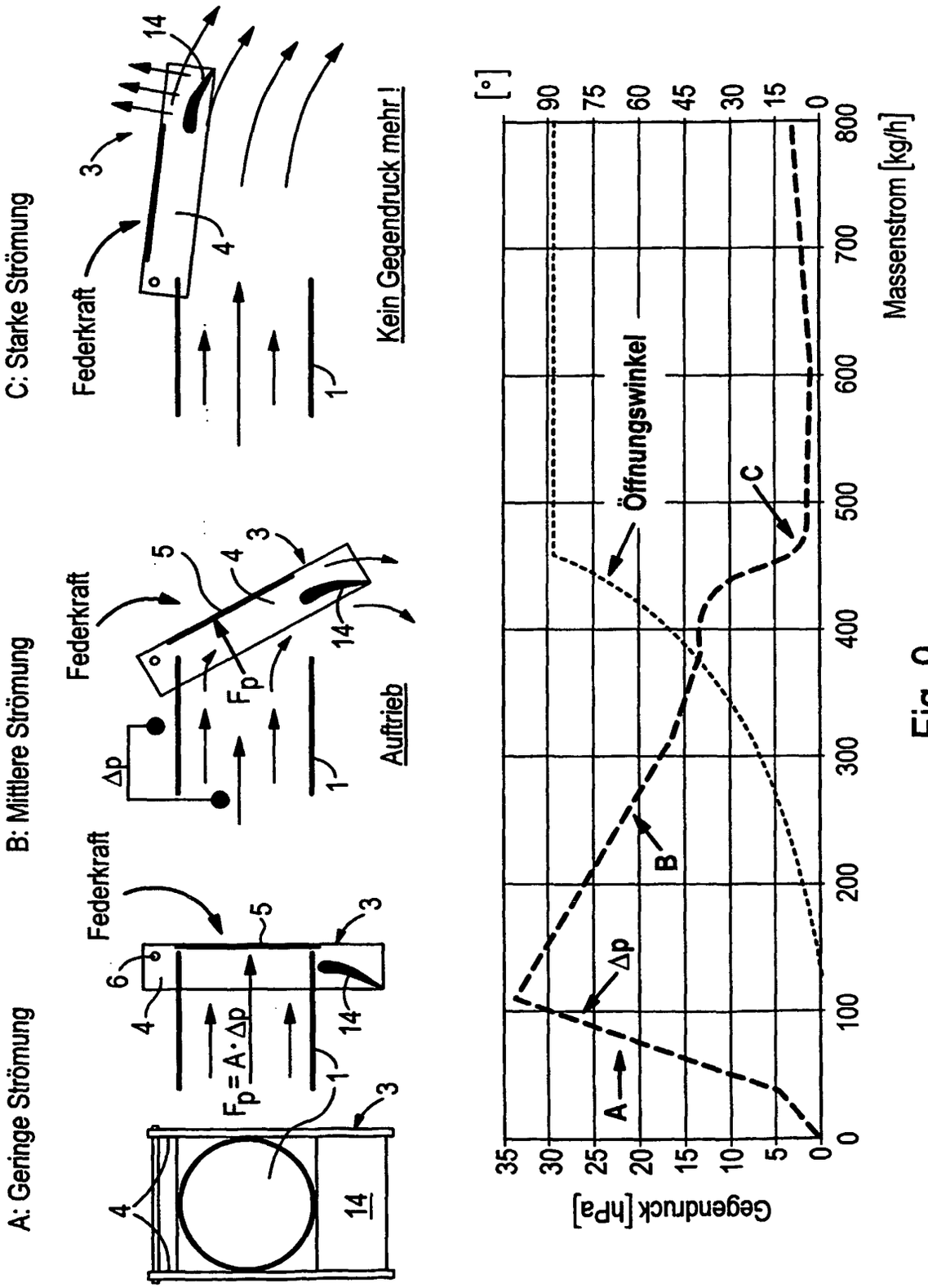
A: Geringe Strömung
B: Mittlere Strömung
C: Starke Strömung
Federkraft
Δp
$F_p = A \cdot \Delta p$
F_p
Auftrieb
Kein Gegendruck mehr !
Gegendruck [hPa]
Massenstrom [kg/h]
Öffnungswinkel
[°]
A
B
C
Δp

Fig. 9