

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 804 682 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**04.04.2001 Patentblatt 2001/14**

(51) Int Cl.7: **F02M 35/10**, F02M 35/12

(86) Internationale Anmeldenummer:

**PCT/EP96/00174**

(21) Anmeldenummer: **96900589.1**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

(22) Anmeldetag: **17.01.1996**

**WO 96/22462 (25.07.1996 Gazette 1996/34)**

(54) **ANSAUGVORRICHTUNG FÜR EINEN VERBRENNUNGSMOTOR**

INLET DEVICE FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

DISPOSITIF D'ADMISSION POUR MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE ES FR GB IT SE**

(30) Priorität: **19.01.1995 DE 19501411**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**05.11.1997 Patentblatt 1997/45**

(73) Patentinhaber: **FILTERWERK MANN & HUMMEL GMBH**

**71631 Ludwigsburg (DE)**

(72) Erfinder:

• **LOY, Roland**

**D-75428 Illingen (DE)**

• **ANDRESS, Heinz**

**D-71729 Erdmannshausen (DE)**

• **MÜLLER, Heinz**

**D-71686 Remseck (DE)**

(74) Vertreter: **Voth, Gerhard, Dipl.-Ing. et al**

**FILTERWERK MANN + HUMMEL GMBH**

**Postfach 4 09**

**71631 Ludwigsburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**DE-A- 1 928 925**

**DE-A- 3 742 322**

**DE-A- 3 801 153**

**US-A- 5 025 889**

**EP 0 804 682 B1**

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).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Ansaugvorrichtung für einen Verbrennungsmotor nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

### Stand der Technik

**[0002]** Es ist bereits eine Ansaugvorrichtung für einen Verbrennungsmotor aus der DE-OS 40 41 786 bekannt, bei der zur Variierung der Durchtrittsöffnung, durch die die angesaugte Luft strömt, ein steuerbares Absperrorgan vorhanden ist. Das Absperrorgan befindet sich in einem zwischen zwei Ansaugkanälen befindlichen Querkanal und wird durch Steuerbefehle einer Steuer elektronik geöffnet oder geschlossen. Die Steuerbefehle sind abhängig von der Drehzahl des Verbrennungsmotors und von der Temperatur der Außenluft, die mit einem Temperaturfühler ermittelt wird. Eine weitere Ansaugvorrichtung gemäß Oberbegriff von Anspruch 1 ist aus der DE-A-1 928 925 bekannt.

**[0003]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Ansaugvorrichtung für einen Verbrennungsmotor nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs zu fortzubilden, daß mit einfachen Mitteln und ohne zusätzliche Steuervorrichtungen eine Anpassung der Durchtrittsöffnung der Ansaugvorrichtung an die Betriebszustände des Verbrennungsmotors möglich ist.

### Vorteile der Erfindung

**[0004]** Die erfindungsgemäße Ansaugvorrichtung löst die gestellte Aufgabe mit den im Kennzeichen des Hauptanspruchs angegebenen Merkmalen.

**[0005]** Besonders vorteilhaft ist die erfindungsgemäße Ansaugvorrichtung dadurch, daß besonders die Geräuschemission des Verbrennungsmotors durch eine auf einfache Weise drehzahlangepaßte Größe der Durchtrittsöffnung für das angesaugte Luftvolumen stark vermindert wird. Optimal ist für jede Drehzahl des Verbrennungsmotors eine bestimmte Größe der Durchtrittsöffnung, wobei bei niedrigen Drehzahlen ein kleiner Durchmesser zu einer möglichst geringen Geräuschemission führt.

**[0006]** Gemäß der Erfindung ist bei kleineren Drehzahlen, bzw. bei einem geringen Ansaugvolumen nur das Innenrohr geöffnet und erst bei einer Erhöhung der Drehzahl oder einer Erhöhung des Ansaugvolumens wird eine zusätzliche, variabel erweiterbare, Durchtrittsöffnung zwischen dem Innenrohr und dem Außenrohr hinzugenommen. Bei einer Verwendung von mehreren Innenrohren können die variablen, zusätzlichen Durchtrittsöffnungen auch zwischen den weiteren Innenrohren angebracht werden. Die konstruktiven Ausgestaltungen der variablen Durchtrittsöffnungen, wie sie folgend beschrieben werden, sind hier jeweils in gleicher Weise anwendbar.

**[0007]** Die variablen Durchtrittsöffnungen sind auf

einfache Weise mittels eines passiven Klappenmechanismus realisiert, der in dem durch stegartige Abstandhalter fixierten Zwischenraum zwischen den Rohren gebildet ist. Zur Öffnung des Klappenmechanismus genügt hier die Erhöhung des Ansaugdrucks, beispielsweise bei einer Erhöhung der Drehzahl des Verbrennungsmotors.

**[0008]** In besonders vorteilhafter Weise ist der Klappenmechanismus nach einem der Ansprüche 3 bis 5 als eine elastische Dichtlippe ausgeführt, die jeweils einseitig gehalten ist und im beweglichen Teil derart von der anderen Rohrfläche wegbewegbar ist, daß sie die zusätzliche Durchtrittsöffnung ganz oder teilweise freigibt. Diese elastische Dichtlippe ist vorzugsweise aus einem temperaturstabilen elastischem Werkstoff, z. B. Elastomer, TPE oder ähnlichem, hergestellt, sodaß das Öffnungsverhalten weitgehend temperaturunabhängig ist. Hierbei sind die freien, beweglichen Teile der Dichtlippe möglichst lang ausgebildet um die Temperaturunabhängigkeit zu fördern.

**[0009]** Zur Verbesserung des Öffnungsverhaltens ist die elastische Dichtlippe am freien Ende zusätzlich geschlitzt, sodaß die freien Teile noch beweglicher sind. Ein eventuell notwendiger Anpreßdruck des freien Teils an das jeweils andere Rohr kann auf einfache Weise durch eine Ringfeder hergestellt werden.

**[0010]** Die weiter noch möglichen geometrischen Ausgestaltungen der elastischen Dichtlippe und die jeweils beste Anordnung entweder an der Eintrittsöffnung, an der Austrittsöffnung oder dazwischen - ergibt sich jeweils aus dem speziellen Anwendungsfall, der durch Bauart und/oder Einsatzbedingungen des Verbrennungsmotors bestimmt wird.

**[0011]** Vorteilhaft ist weiterhin, wenn das mindestens eine Innenrohr etwas länger ist als das jeweils äußere Rohr und somit aus der Ebene der Eintrittsöffnung herausragt. Auf diese Weise können Turbulenzen und ein Unterdruck in der zusätzlichen Durchtrittsöffnung weitgehend vermieden werden, welche das Ansaugverhalten negativ beeinflussen.

### Zeichnung

**[0012]** Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Ansaugvorrichtung werden anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Schnittdarstellung durch ein erstes Ausführungsbeispiel einer Ansaugvorrichtung mit einem Innen- und einem Außenrohr und einer elastischen Dichtlippe;

Figur 2 einen Schnitt durch die Ansaugvorrichtung nach Figur 1;

Figuren 3 bis 8 verschiedene Ausführungsformen der elastischen Dichtlippe;

Figuren 9 bis 11 verschiedene Anordnungsvarianten der elastischen Dichtlippe und

Figur 12 eine Ausführungsform der Ansaugvorrich-

tung mit unterschiedlichen Längen des Innenrohres an der Austrittsöffnung.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

**[0013]** In Figur 1 ist eine Ansaugvorrichtung 1 für einen hier nicht dargestellten Verbrennungsmotor gezeigt, durch die ein Luftstrom gemäß Pfeil 2 angesaugt wird. Die Ansaugvorrichtung 1 weist ein Innenrohr 3, ein Außenrohr 4 und stegartige Abstandhalter 5 zwischen den Rohren 3 und 4 auf. Das Innenrohr 3 ist hierbei über die Ebene der Eintrittsöffnung 6 um einen vorgegebenen Betrag verlängert. Obwohl bei dieser und den folgenden Darstellungen nur ein Innenrohr 3 vorhanden ist, ist es prinzipiell möglich eine Mehrzahl von Innenrohren 3 vorzusehen, die mit den jeweils äußeren Rohren zusätzliche, variable Durchtrittsöffnungen gestalten.

**[0014]** An der Eintrittsöffnung 6 ist am Außenrohr 4 eine elastische Dichtlippe 7 gehalten, die einen in Grenzen frei beweglichen Teil 8 aufweist. Die Dichtlippe 7 ist mit dem freien Teil 8 in Ansaugrichtung schräg nach hinten geführt, sodaß bei einer bestimmten Erhöhung des Ansaugdrucks der freie Teil 8 der Dichtlippe 7 sich vom Innenrohr 3 wegbewegt und eine zusätzliche Durchtrittsöffnung für den Luftstrom freigibt.

**[0015]** In Figur 2 ist ein Schnitt durch die Ansaugvorrichtung nach Figur 1 gezeigt, der insbesondere die Lage der stegartigen Abstandhalter 5 zwischen den Rohren 3 und 4 verdeutlicht.

**[0016]** Figur 3 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der Dichtlippe 7 mit dem beweglichen freien Teil 8 im Detail, wobei in der rechten Hälfte der Figur 3 eine Draufsicht auf die Dichtlippe 7 dargestellt ist.

**[0017]** Um die Beweglichkeit des freien Teils 8 der Dichtlippe 7 zu erhöhen, sind gemäß Figur 4 Schlitz 9 angebracht, die eine Fortbewegung der freien Schenkel der Dichtlippe unterstützen. Die Anzahl und die Größe der Schlitz 9 wird in Abhängigkeit von den Druckverhältnissen in der Ansaugvorrichtung bzw. von den Einsatzbedingungen des Verbrennungsmotors oder Elastizität der Dichtlippe 7 gewählt. In Figur 5 sind anstatt der Schlitz 9 Falten 10 angebracht, die in vergleichbarer Weise wie die Schlitz 9 anhand der Figur 4 die Öffnung der Dichtlippe 7 unterstützen.

**[0018]** Das Ausführungsbeispiel nach Figur 6 weist zusätzlich zu den Schlitz 9 noch eine Ringfeder 11 auf, die einen vorgegebenen Anpreßdruck der Dichtlippe an des Innenrohr 3 bewirkt. Für bestimmte Anwendungsfälle ist es erforderlich, ein gewissermaßen passiv gesteuertes Öffnungsverhalten der Dichtlippe 7 zu gewährleisten, damit erst ab einem durch die Federwirkung der Ringfeder 11 vorgegebenen Ansaugdruck die zusätzliche Durchtrittsöffnung aktiviert wird.

**[0019]** Figur 7 und Figur 8 zeigen jeweils ein weiteres Ausführungsbeispiel der Dichtlippe 7 mit einer bauchartigen Erweiterung des freien Teils 8, der zum Teil eine gewisse Steifigkeit in einem Bereich 12 aufweisen kann.

Die Variierung der Durchtrittsöffnung erfolgt auch hier durch die Anordnung von Schlitz 9 (Figur 7) oder durch Falten 10 (Figur 8).

**[0020]** Figur 9 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Ansaugvorrichtung 1 mit einer Dichtlippe 13, die am Innenrohr 3 befestigt ist und mit ihrem beweglichen Teil am Außenrohr 4 anliegt. Weitere Anordnungsmöglichkeiten der Dichtlippen 13 ergeben sich aus Figur 10 (Befestigung im Bereich der Austrittsöffnung 14 am Außenrohr 4) sowie aus Figur 11 (Befestigung im Bereich der Austrittsöffnung 14 am Innenrohr 3). Die konstruktiven Ausführungsformen der Dichtlippen 13 sind hier den jeweiligen Anwendungsfällen angepaßt und können sich dabei der in den Figuren 3 bis 8 beschriebenen Merkmale hinsichtlich der Bewegbarkeit bedienen.

**[0021]** Eine weitere Gestaltungsmöglichkeit des Innenrohrs 3 zeigt Figur 12, bei der das Innenrohr 3 über die Ebene der Austrittsöffnung 14 hinausgeführt ist um die strömungstechnisch günstigste Form beim Austritt des Luftstroms zu gewährleisten. Anhand einer gestrichelten Linie 15 ist auch eine verkürzte Form des Innenrohrs 3 angedeutet, bei der das Innenrohr vor der Austrittsöffnung 14 endet. Die jeweils günstigste Gestaltung, besonders hinsichtlich der Geräuschemission, hängt hierbei insbesondere von der Bauart des die Ansaugluft benötigenden Verbrennungsmotors ab.

#### Patentansprüche

##### 1. Ansaugvorrichtung für einen Verbrennungsmotor

- mit einer, mindestens teilweise variablen, Durchtrittsöffnung zur Anpassung des Ansaugverhaltens an die Betriebszustände des Verbrennungsmotors,

##### dadurch gekennzeichnet, daß

- die Ansaugvorrichtung (1) mindestens ein Innenrohr (3) aufweist, dessen Außenmantel allseitig zu einem Außenrohr (4) beabstandet ist, wobei der angesaugte Luftstrom im Betriebszustand bei geringem Ansaugvolumen nur durch das Innenrohr (3) und bei einer Erhöhung des Ansaugvolumens zusätzlich zum Luftstrom durch das Innenrohr (3) ein weiterer Luftstrom durch eine zusätzliche, in ihrer Größe variierbare Durchtrittsöffnung im Bereich zwischen dem jeweiligen Innenrohr (3) und dem Außenrohr (4) gelangt.

##### 2. Ansaugvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

- der Bereich zwischen dem Innenrohr (3) und dem Außenrohr (4) mittels stegartiger Abstandhalter (5) fixiert ist und sich ein passiver, klap-

penförmiger Mechanismus in diesem Bereich befindet, der bei einer Erhöhung des Ansaugdrucks zu einer variablen Öffnung dieses Bereichs für den angesaugten Luftstrom führt.

**3. Ansaugvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß**

- der klappenförmige Mechanismus eine elastische Dichtlippe (7) ist, die an der Eintrittsöffnung (6) am Außenrohr (4) gehalten ist und daß
- die elastische Dichtlippe (7) in Ansaugrichtung schräg auf die äußere Fläche des Innenrohres (3) geführt ist, wobei die Dichtlippe (7) oder Teile davon vom Innenrohr (3) unter Überwindung einer Vorspannung in Ansaugrichtung wegbe-

**4. Ansaugvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß**

- der klappenförmige Mechanismus eine elastische Dichtlippe (13) ist, die an der Eintrittsöffnung (6) oder der Austrittsöffnung (14) der Ansaugvorrichtung (1) entweder am Außenrohr (4) oder am Innenrohr (3) gehalten ist und daß
- die elastische Dichtlippe (13) mit ihren beweglichen Bereichen an dem jeweils anderen Rohr anliegt, wobei die beweglichen Bereiche oder Teile davon, vom jeweils anderen Rohr unter Überwindung einer Vorspannung in Ansaugrichtung wegbewegbar sind.

**5. Ansaugvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß**

- die elastische Dichtlippe (7) mindestens vier vom Innenrohr (3) radial zum Außenrohr (4) verlaufende Schlitze (9) mit einer vorgegebenen Länge aufweist.

**6. Ansaugvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß**

- die elastische Dichtlippe (7) mit einer Ringfeder (11) an das Innenrohr (3) angedrückt ist.

**7. Ansaugvorrichtung nach einem der Ansprüche 3, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß**

- die elastische Dichtlippe (7) in Ansaugrichtung bauchförmig erweitert ist und Bereiche mit erhöhter Steifigkeit aufweist.

**8. Ansaugvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,**

**dadurch gekennzeichnet, daß**

- das Innenrohr (3) an der Eintrittsöffnung derart verlängert ist, daß es aus der Eintrittsebene (6) herausragt.

**9. Ansaugvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,**

**dadurch gekennzeichnet, daß**

- das Innenrohr (3) an der Austrittsöffnung (14) derart verlängert ist, daß es aus der Austrittsöffnung (14) herausragt.

**10. Ansaugvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,**

**dadurch gekennzeichnet, daß**

- das Innenrohr (3) an der Austrittsöffnung (14) derart verkürzt ist, daß es innerhalb des Außenrohres (4) endet.

**Claims**

**1. Inlet device for an internal combustion engine,**

- including a through-aperture, which is at least partially variable, for adapting the inlet behaviour to the operating conditions of the internal combustion engine,

characterised in that

- the inlet device (1) comprises at least one inner pipe (3), the outer surface of which is spaced in all directions from an outer pipe (4), the drawn-in air stream only passing through the inner pipe (3) in the operating condition with a small inlet volume and, if the inlet volume is increased, in addition to the air stream passing through the inner pipe (3), a further air stream passes through an additional through-aperture in the region between the respective inner pipe (3) and the outer pipe (4), which through-aperture is variable in respect of its size.

**2. Inlet device according to claim 1, characterised in that**

- the region between the inner pipe (3) and the outer pipe (4) is fixed by means of rib-like spacer members (5), and a passive, flap-like mechanism is situated in this region, which mechanism causes this region to be variably opened for the drawn-in air stream if the inlet pressure is increased.

3. Inlet device according to claim 2, characterised in that

- the flap-like mechanism is a resilient sealing lip (7), which is retained on the outer pipe (4) at the inlet aperture (6), and in that
- the resilient sealing lip (7) extends along the external surface of the inner pipe (3) inclinedly when viewed with respect to the inlet direction, the sealing lip (7) or parts thereof being displaceable away from the inner pipe (3), when viewed with respect to the inlet direction, so as to overcome an initial bias.

4. Inlet device according to claim 2, characterised in that

- the flap-like mechanism is a resilient sealing lip (13), which is retained either on the outer pipe (4) or on the inner pipe (3) at the inlet aperture (6) or at the outlet aperture (14) of the inlet device (1), and in that
- the resilient sealing lip (13) abuts with its displaceable regions against the other respective pipe, the displaceable regions or parts thereof being displaceable away from the other respective pipe, when viewed with respect to the inlet direction, so as to overcome an initial bias.

5. Inlet device according to claim 3, characterised in that

- the resilient sealing lip (7) has at least four slots (9) of a prescribed length, which extend from the inner pipe (3) radially to the outer pipe (4).

6. Inlet device according to one of claims 3 or 5, characterised in that

- the resilient sealing lip (7) is pressed against the inner pipe (3) by an annular spring (11).

7. Inlet device according to one of claims 3, 5 or 6, characterised in that

- the resilient sealing lip (7) is widened in a bulge-like manner, when viewed with respect to the inlet direction, and has regions of high rigidity.

8. Inlet device according to one of the preceding claims, characterised in that

- the inner pipe (3) is lengthened at the inlet aperture in such a manner that it protrudes from the plane (6) of the inlet.

9. Inlet device according to one of the preceding claims, characterised in that

- the inner pipe (3) is lengthened at the outlet aperture (14) in such a manner that it protrudes from the outlet aperture (14).

10. Inlet device according to one of claims 1 to 8, characterised in that

- the inner pipe (3) is shortened at the outlet aperture (14) in such a manner that it terminates internally of the outer pipe (4).

## Revendications

1. Dispositif d'aspiration pour un moteur à combustion interne avec un orifice de passage au moins partiellement variable pour adapter l'aspiration à l'état de fonctionnement du moteur, caractérisé en ce que

le dispositif d'aspiration (1) présente au moins un tube intérieur (3) dont l'enveloppe extérieure est écartée de tous côtés d'un tube extérieur, le flux d'air aspiré en mode de fonctionnement lors de faibles volumes d'air aspiré arrive uniquement par le tube intérieur alors que si le volume aspiré augmente, en plus du flux d'air passant par le tube intérieur, un flux d'air complémentaire passe par une ouverture supplémentaire de dimension variable dans la zone comprise entre le tuyau intérieur (3) et le tuyau extérieur (4).

2. Dispositif d'aspiration selon la revendication 1, caractérisé en ce que la zone entre le tube intérieur (3) et le tube extérieur (4) est maintenu fixe au moyen d'entretoises (5) en forme de nervure et un mécanisme passif en forme de clapet se trouve dans cette zone, ce mécanisme permettant une ouverture variable de cette zone pour l'air aspiré lors d'une augmentation de la pression d'aspiration.

3. Dispositif d'aspiration selon la revendication 2, caractérisé en ce que

- le mécanisme en forme de clapet est une lèvre élastique d'étanchéité (7) fixée au tube extérieur (4) au niveau de l'ouverture d'entrée (6),
- la lèvre élastique d'étanchéité (7) est guidée en biais sur la surface extérieure du tube intérieur (3), la lèvre d'étanchéité (7) ou une partie de celle-ci pouvant se déplacer vers l'extérieur dans la direction d'aspiration en surmontant une précontrainte.

4. Dispositif d'aspiration selon la revendication 2, caractérisé en ce que

- le mécanisme en forme de clapet est une lèvre

d'étanchéité (13) fixée à l'ouverture d'entrée (6) ou à l'ouverture de sortie (14) du dispositif d'aspiration (1), soit au tube extérieur (4), soit au tube intérieur (3), et

- la lèvre élastique d'étanchéité (13) s'applique avec ses zones mobiles sur le tube auquel elle n'est pas fixée, les zones mobiles ou une partie de celles-ci pouvant être éloignées du tube sur lequel elles s'appliquent, dans la direction de l'aspiration par le dépassement d'une précontrainte. 5 10

5. Dispositif d'aspiration selon la revendication 3, caractérisé en ce que la lèvre d'étanchéité (7) présente au moins quatre fentes (9) d'une longueur prédéterminée s'étendant radialement du tube intérieur vers le tube extérieur. 15

6. Dispositif d'aspiration selon l'une des revendications 3 ou 5, caractérisé en ce que la lèvre d'étanchéité (7) est pressée sur le tube intérieur (3) par un ressort annulaire (11). 20

7. Dispositif d'aspiration selon l'une des revendications 3, 5 ou 6, caractérisé en ce que la lèvre élastique d'étanchéité (7) s'étend dans la direction d'aspiration en formant un ventre et présente des zones de plus forte rigidité. 25 30

8. Dispositif d'aspiration selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le tube intérieur (3) est prolongé à l'ouverture d'entrée de sorte qu'il vienne en saillie du plan d'entrée (6). 35

9. Dispositif d'aspiration selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le tube intérieur (3) est prolongé à l'orifice de sortie (14) pour déborder cet orifice de sortie (14). 40

10. Dispositif d'aspiration selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le tube intérieur (3) est raccourci à l'orifice de sortie (14) pour se terminer à l'intérieur du tube extérieur (4). 45 50

55

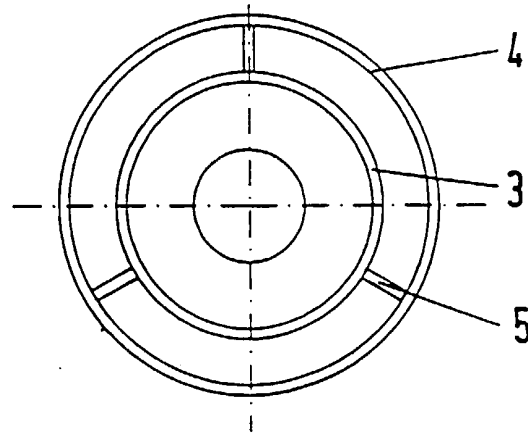
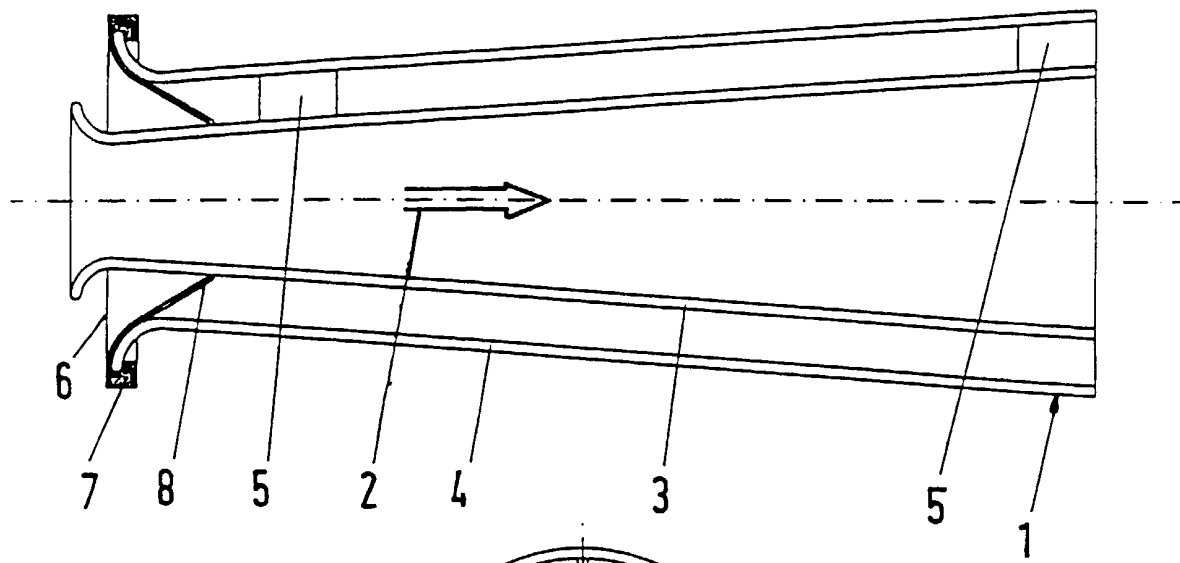


Fig. 1

Fig. 2

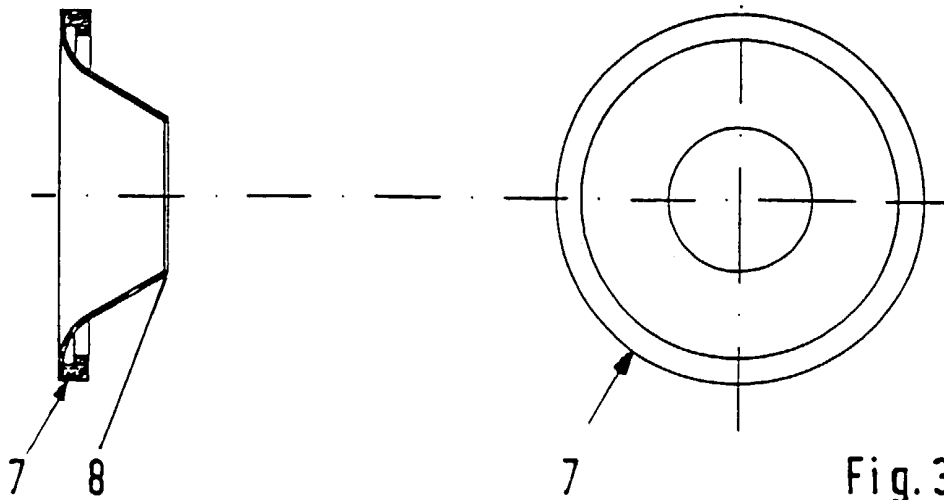


Fig. 3

