

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 492 345 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91121533.3**

(51) Int. Cl.⁵: **F01N 1/08**

(22) Anmeldetag: **16.12.91**

(30) Priorität: **20.12.90 DE 4040898**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.07.92 Patentblatt 92/27

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(71) Anmelder: **KRUPP CORPOPLAST
MASCHINENBAU GMBH
Postfach 730 340, Meiendorfer Strasse 203
W-2000 Hamburg 73(DE)**

(72) Erfinder: **Albrecht, Peter**

**Suelzbrackring 1
W-2050 Hamburg 80(DE)
Erfinder: Hoffmann, Werner
Grandweg 138
W-2000 Hamburg 54(DE)
Erfinder: Mikkelsen, Jens-Cramer
Hinter Hoben 169
5300 Bonn 1(DE)**

(74) Vertreter: **Klickow, Hans-Henning
Hansmann-Klickow-Hansmann,
Jessenstrasse 4
W-2000 Hamburg 50(DE)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Schalldämpfung bei pneumatischen Systemen.**

(57) Bei dem Verfahren zur Dämpfung der Schallentwicklung im Bereich eines ausströmenden Gases wird das Gas entlang mindestens eines Bereiches seines Strömungsweges von mindestens einem Dämpfungsglied beaufschlagt. Die Dämpfung wird in mindestens zwei Schritten durchgeführt und im Bereich einer zuerst vom Gas durchströmten Dämpfungsstufe wird eine erste Druckreduzierung und im Bereich mindestens einer anschließend vom Gas durchströmten weiteren Dämpfungsstufe eine weitere Druckreduzierung durchgeführt.

Die Vorrichtung zur Schalldämpfung weist mindestens einen Einlaß (16), mindestens einen Ausströmbereich (18) sowie mindestens zwei in einer vom Einlaß zum Ausströmbereich weisenden Strömungsrichtung hintereinander angeordnete Dämpfungselemente (1,2) auf. Die Dämpfungselemente weisen mindestens bereichsweise einen Abstand (3) zueinander auf.

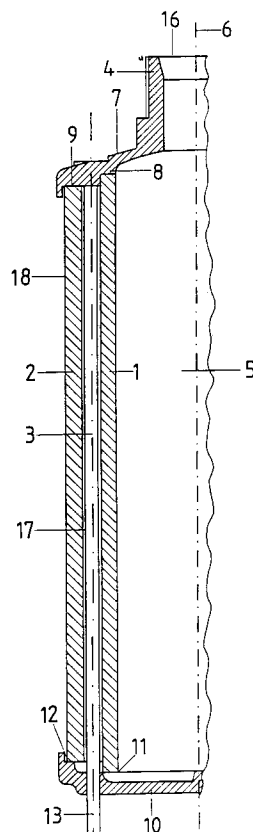


Fig. 1

EP 0 492 345 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Dämpfung der Schallentwicklung im Bereich eines ausströmenden Gases, bei dem das Gas entlang mindestens eines Bereiches seines Strömungsweges von mindestens einem Dämpfungselement beaufschlagt wird.

Die Erfindung betrifft darüber hinaus eine Vorrichtung zur Schalldämpfung bei pneumatischen Systemen, die mindestens einen Einlaß, mindestens einen Ausströmbereich sowie mindestens ein zwischen dem Einlaß und dem Ausströmbereich angeordnetes Dämpfungselement aufweist.

Derartige Verfahren und Vorrichtungen werden eingesetzt, um oft erhebliche Geräuschentwicklungen im Bereich der Ablaßventile von pneumatischen Anlagen zu dämpfen. Entsprechende Geräusche treten beispielsweise auf, wenn bei pneumatischen Verstellsystemen nach einer Druckluftbeaufschlagung eines Verstellzylinders in den Zylinder eingeleitete Druckluft abgelassen wird, um eine Rückführung eines innerhalb des Zylinders beweglichen Kolbens zu ermöglichen. Insbesondere treten erhebliche Geräuschentwicklungen jedoch auch im Bereich von Blasmaaschinen auf, die zur Formung von Behältern aus thermoplastischen Materialien verwendet werden. Neben Extrusionsblasmaschinen, bei denen der zu fertigende Behälter aus einem in die Blasform eingeklemmten schlauchförmigen Vorformling erzeugt wird, sind insbesondere auch Blasmaaschinen zur Fertigung von Behältern aus gespritzten Vorformlingen verbreitet. Ein typisches Material für derartige blasgeformte Behälter ist Polyäthylenterephthalat. Es sind jedoch auch andere Materialien verfügbar und werden für geeignete Verwendungszwecke eingesetzt.

Im Bereich von pneumatischen Systemen werden zur Schalldämpfung Dämpfungselemente verwendet, die im wesentlichen Bereich ihrer Ausdehnung aus einem amorphen Material ausgebildet sind, das einen großflächigen Druckausgleich und damit im Ausströmbereich geringe Strömungsgeschwindigkeiten des austretenden Gases ermöglicht. Darüber hinaus werden durch das amorphe Material Geräusche im Bereich eines Auslaßventiles oder im Bereich einer dem Auslaßventil vorgeschalteten Mechanik entstehende Geräusche gedämpft. Insbesondere bei einer Verwendung im Bereich von Blasmaaschinen, bei denen die zu fertigenden Behälter oft mit einem Druck im Bereich von etwa 40 bar beaufschlagt werden, wird der emittierte Schall als ein erhebliches Problem empfunden. Bei dem zum Ablassen dieses Überdruckes erforderlichen Druckausgleich entstehen erhebliche Geräuschpegel, die mit den bislang verwendeten Dämpfungselementen nicht in vollem Umfang befriedigend reduziert werden konnten. Dies führt dazu, daß insbesondere bei großen Blasmaaschinen ein erheblicher zusätzlicher Dämmungs-

aufwand erforderlich ist, um zu hohe Geräuschbelastungen aufgrund von im Bereich einer Umgebung der Blasmaaschine angeordneten Arbeitsplätzen auf einen tolerierbaren Geräuschpegel zu begrenzen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren der einleitend genannten Art so zu verbessern, daß die Dämpfung der Schallentwicklung verbessert wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Dämpfung in mindestens zwei Schritten durchgeführt wird und im Bereich einer zuerst vom Gas durchströmten Dämpfungsstufe eine erste Druckreduzierung und im Bereich mindestens einer anschließend vom Gas durchströmten weiteren Dämpfungsstufe eine weitere Druckreduzierung durchgeführt wird.

Weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Vorrichtung der einleitend genannten Art so zu konstruieren, daß sie zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß mindestens zwei in einer vom Einlaß zum Ausströmbereich weisenden Strömungsrichtung hintereinander angeordnete Dämpfungselemente vorgesehen sind, die mindestens bereichsweise einen Abstand zueinander aufweisen.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung ist es möglich, mit einem kompakten Dämpfungsglied eine sehr hohe Schalldämpfung zu realisieren. Gegenüber einer einstufigen Schalldämpfung kann eine Dämpfung realisiert werden, mit der der Geräuschpegel relativ zur einstufigen Dämpfung um etwa 20 % reduziert wird. Durch die auf zwei Druckstufen verteilte Druckreduzierung werden im Bereich der ersten Druckstufe auftretende Strömungsgeräusche durch das Dämpfungsmaterial der zweiten Druckstufe gedämpft. Darüber hinaus wird ein Strömungsprofil des Gases vergleichmäßigt, so daß das Gas einer Umgebung mit einer im gesamten Bereich der Ausströmfläche etwa gleichmäßigen Strömungsgeschwindigkeit zugeleitet werden kann.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird zwischen der ersten Dämpfungsstufe und der zweiten Dämpfungsstufe ein Druckausgleich durchgeführt. Durch diesen Druckausgleich wird eine Vergleichmäßigung der der zweiten Dämpfungsstufe zugeführten Gasströmung erreicht und damit Schallemissionen durch Strömungsunterschiede weiter reduziert. Der Druckausgleich kann innerhalb eines zwischen den Dämpfungsstufen angeordneten Hohlraumes durchgeführt werden.

Gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß der Hohlraum eine Dimensionierung aufweist, die durch innerhalb des Hohlraumes erfolgende Schallrefle-

xionen eine zusätzliche Dämpfung durch phasenverschobene Reflexionen ermöglicht. Darüber hinaus ist es aber auch möglich, daß durch eine geeignete Dimensionierung in Abhängigkeit von einem typischerweise vorliegenden Frequenzbereich Resonanzeffekte hervorgerufen werden, die ebenfalls durch eine Überlagerung mit den zu dämpfenden Geräuschen zu Dämpfungen führen.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird vorgeschlagen, daß die Vorrichtung im wesentlichen zylindrisch ausgebildet ist und zwei im wesentlichen zylindrisch ausgebildete Dämpfungselemente abstandsbehaftet und etwa koaxial zueinander angeordnet sind. Durch diese Ausbildung wird eine sehr raumsparende Konstruktion bei gleichzeitiger hoher Geräuschkämpfung ermöglicht. Diese Konstruktion ermöglicht somit einen Einsatz der Dämpfungselemente auch bei begrenzten räumlichen Verhältnissen. Zur Realisierung einer erwünschten Ausströmfläche können in einfacher Weise sowohl bezüglich des Durchmessers als auch bezüglich der Länge dieser zylindrischen Anordnung fertigungstechnisch leicht realisierbare Variationen vorgesehen werden, die eine Anpassung an lokale Einbaubedingungen zulassen. Derart konstruierte Dämpfungselemente können darüber hinaus mit einem geringen Baugewicht versehen werden, so daß auch ein Einsatz im Bereich von bewegten Maschinenteilen, beispielsweise rotierenden Blasträdern, ohne eine wesentliche Beeinflussung der Dynamik dieser Maschinenteile möglich ist.

Gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform ist das dem Einlaß zugewandte Dämpfungselement mit einer quer zur Strömungsrichtung angeordneten Querschnittfläche versehen, die im wesentlichen einer Querschnittfläche des Einlasses entspricht. Bei einer koaxialen Ausbildung der Vorrichtung erstreckt sich somit das erste Dämpfungselement im wesentlichen zylindrisch als eine Fortsetzung des Anschlußstutzens. Hierdurch wird eine äußerst gleichmäßige Verteilung des ausströmenden Gases bereits im Ausströmbereich des ersten Dämpfungselementes ermöglicht. Eine Streuscheibe, die im Bereich eines Überganges des Anschlußstutzens zum Innenraum angeordnet werden kann und gleichfalls zu einer Vergleichmäßigung der Gasströmung führt, ist bei dieser Ausführungsform entbehrlich.

Weitere Einzelheiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung und den beigefügten Zeichnungen, in denen bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung beispielsweise veranschaulicht sind.

In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: eine teilweise Darstellung eines Längsschnittes durch eine Vorrichtung mit koaxial angeordneten Dämp-

fungselementen, die durch einen Abstand voneinander getrennt sind, eine teilweise Darstellung eines Längsschnittes einer anderen Vorrichtung,

Fig. 2:

Fig. 3: eine teilweise Darstellung eines Längsschnittes durch eine Vorrichtung mit koaxialer Anordnung der Dämpfungselemente, bei der sich eines der Dämpfungselemente in Richtung einer Längsachse verjüngt,

Fig. 4: einen Horizontalschnitt durch eine mit koaxialen Dämpfungselementen versehene Vorrichtung,

Fig. 5: eine Prinzipdarstellung einer zweistufigen Schalldämpfung,

Fig. 6: ein Diagramm zur Gegenüberstellung einer einstufigen und einer zweistufigen Druckreduzierung,

Fig. 7: einen Längsschnitt einer im wesentlichen koaxial ausgebildeten Vorrichtung, die im Bereich eines Überganges des Anschlußstutzens in den Innenraum eine Streuscheibe aufweist **und**

Fig. 8: einen Längsschnitt durch eine mit drei Dämpfungselementen versehene Vorrichtung, bei der das dem Einlaß zugewandte Dämpfungselement im wesentlichen eine gleiche Querschnittfläche wie der Anschlußstutzen aufweist.

Eine Vorrichtung zur Schalldämpfung besteht im wesentlichen aus Dämpfungselementen (1,2), die durch Abstände (3) voneinander getrennt sind. Bei den in den Figuren dargestellten Ausführungsformen sind die Dämpfungselemente (1,2) koaxial zueinander angeordnet und das innere Dämpfungselement (1) ist vom äußeren Dämpfungselement (2) zylindrisch umschlossen. Die zu bedämpfende Gasströmung wird über einen Anschlußstutzen (4) in einen vom inneren Dämpfungselement (1) begrenzten Innenraum (5) eingeleitet. Der Anschlußstutzen (4) erstreckt sich im wesentlichen entlang einer Längsachse (6) der Dämpfungselemente (1,2). Der Anschlußstutzen (4) mündet in einen Deckel (7) ein, der Passungen (8,9) zur Aufnahme der Dämpfungselemente (1,2) aufweist. Im Bereich von dem Deckel (7) abgewandt angeordneten Enden der Dämpfungselemente (1,2) ist ein Boden (10) angeordnet, der über Passungen (11,12) zur Ausrichtung der Dämpfungselemente (1,2) beiträgt. Bei einer zylindrischen Ausbildung der Dämpfungselemente (1,2) ist es ausreichend, die Passungen (8,9, 11,12) als Anschläge auszubilden, die ein Verrutschen der Dämpfungselemente (1,2) verhindern. Zur Verbindung des Bodens mit dem Deckel (7) sind Schrauben (13) vorgesehen, die eine Ver-

spannung des Bodens (10) gegenüber dem Deckel (7) und damit eine Abdichtung relativ zu den Dämpfungselementen (1,2) ermöglichen.

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 1 weist das innere Dämpfungselement (1) in Richtung der Längsachse (6) eine größere Ausdehnung als das äußere Dämpfungselement (2) auf. Der Boden (10) erstreckt sich im wesentlichen eben und etwa senkrecht zur Längsachse (6).

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 2 weist das äußere Dämpfungselement (2) eine größere Ausdehnung in Richtung der Längsachse (6) auf als das innere Dämpfungselement (1). Der Boden (10) ist mit einer in Richtung auf den Innenraum (5) weisenden Wölbung (14) versehen, die das innere Dämpfungselement (1) abstützt.

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 3 weist das innere Dämpfungselement (1) eine sich in eine dem Anschlußstutzen (4) abgewandte Richtung erstreckende Verjüngung auf. Insbesondere ist dabei daran gedacht, das Dämpfungselement (1) mit einem konischen Verlauf zu versehen. Hierdurch wird eine gleichmäßige Durchströmung des inneren Dämpfungselementes (1) unterstützt, da bei gleichmäßig ausgebildeten Dämpfungselementen (1,2) in einem dem Anschlußstutzen (4) zugewandten Bereich mit einer intensiveren Durchströmung als in einem dem Anschlußstutzen (4) abgewandten Bereich zu rechnen ist. Statt der geometrischen Variation des Dämpfungselementes (1) in Richtung der Längsachse (6) ist es auch möglich, das Dämpfungselement (1) mit einer im wesentlichen konstanten Bemaßung zu versehen, die Gasdurchlässigkeit jedoch durch eine geeignete Beeinflussung des Strömungswiderstandes innerhalb des Dämpfungselementes (1) zu steuern. Der Strömungswiderstand kann beispielsweise durch eine Materialverdichtung oder eine gezielte Variation der Größe von den Gasdurchtritt zulassenden Poren beeinflusst werden. Darüber hinaus ist es denkbar, mindestens eines der Dämpfungselemente (1,2) in Richtung der Längsachse (6) aus unterschiedlichen Materialien auszubilden. Gleichfalls ist es denkbar, die Dämpfungselemente (1,2) modular auszubilden und mindestens eines der Dämpfungselemente (1,2) in Richtung der Längsachse (6) aus aneinander grenzenden Segmenten auszubilden, die gegeneinander abgedichtet sind.

Bei der schematischen Darstellung gemäß Figur 5 ist zwischen den Dämpfungselementen (1,2) eine Druckausgleichsstufe (15) angeordnet, in deren Bereich eine Vergleichmäßigung der aus dem Dämpfungselement (1) austretenden Gasströmung erfolgt.

Der Deckel (7), der Boden (10) sowie die Schrauben (13) können zur Gewährleistung einer hohen Druckfestigkeit aus einem Metall ausgebildet sein. Die Dämpfungselemente (1,2) sind aus einem

gasdurchlässigen Material gefertigt. Insbesondere ist es möglich, ein amorphe Eigenschaften aufweisendes Sintermetall zu verwenden. Zur Vereinfachung von Fertigungsprozessen können die Dämpfungselemente (1,2) aus einem einheitlichen Material ausgebildet sein. Zur Erzielung eines vorgebbaren Strömungsprofils ist es aber auch möglich, unterschiedliche Materialien zu verwenden. Insbesondere bei segmentartig ausgebildeten Dämpfungselementen (1,2) ist auch in Richtung der Längsachse (6) eine Materialvariation möglich.

Bei dem in Figur 6 dargestellten Kennlinienverlauf (19) ist in einem Hauptkoordinatenkreuz (20) bezüglich einer Achse (21) für eine angenommene lineare Druckverteilung der Druckverlauf des strömenden Mediums und bezüglich einer Achse (22) die räumliche Ausdehnung des Dämpfungselementes (1,2) dargestellt. Im Bereich einer dem Einlaß (16) zugewandten Begrenzung des Dämpfungselementes (1,2) liegt ein maximaler Druck (23) und im Ausströmbereich (18) ein Umgebungsdruck (24) an. Bei einer Unterteilung in zwei stufig miteinander verkoppelte Dämpfungselemente (1,2) liegt im Bereich des Dämpfungselementes (1) die Druckdifferenz zwischen dem maximalen Druck (23) und einem mittleren Druck (25) an und das Dämpfungselement (2) wird mit der Druckdifferenz zwischen dem mittleren Druck (25) und dem Umgebungsdruck (24) beaufschlagt. Es zeigt sich nun, daß die Schallemission im Bereich der Dämpfungselemente (1,2) überproportional zur Reduzierung der lokalen Druckdifferenz abnimmt. Durch die Aufteilung in Dämpfungsstufen wird somit die Summe der Schallemissionen reduziert.

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 7 ist in einem dem Anschlußstutzen (4) zugewandten Bereich des Innenraumes (5) eine Streuscheibe (27) angeordnet, die eine Perforation aufweist. Mit Hilfe der Streuscheibe (27) wird eine über eine Querschnittfläche des Innenraumes (5) gleichmäßig verteilte Gaseinleitung ermöglicht. Einzelne Segmente eines aus mehreren Teilen aufgebauten Dämpfungselementes (1,2) können durch Kupplungselemente (28) miteinander verbunden werden. Die Kupplungselemente (28) sind dazu im wesentlichen symmetrisch zur Längsachse (6) ausgebildet und weisen im Bereich ihrer äußeren Begrenzungen Passungen auf, die zur Aufnahme der einander jeweils zugewandten Enden der Segmente der Dämpfungselemente vorgesehen sind. Die Streuscheibe (27) wirkt bei dieser Anordnung wie eine Vorstufe zur Druckreduzierung, so daß letztlich eine dreistufige Schalldämpfung realisiert ist.

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 8 ist das Dämpfungselement (1) mit einer im wesentlichen gleichen Querschnittfläche wie der Anschlußstutzens (4) versehen. Das Dämpfungselement (1) erstreckt sich im wesentlichen zylindrisch entlang

der Längsachse (6) und ermöglicht eine gleichmäßige Einleitung des über den Anschlußstutzen (4) zuströmenden Gases in den dem Dämpfungselement (1) zugewandt angeordneten Hohlraum (17). Zusätzlich ist ein drittes Dämpfungselement (26) vorgesehen, das gemeinsam mit den Dämpfungselementen (1,2) eine dreistufige Schalldämpfung ausbildet. Statt einer Ausbildung des Dämpfungselementes (1) aus einem amorphen Material ist es auch möglich, einen mit Perforationen bzw. kleinen Bohrungen versehenen Einsatz vorzusehen. Eine besonders gleichmäßige Verteilung des einströmenden Gases kann dadurch erzielt werden, daß sich das Dämpfungselement (1) bis in den Bereich des Bodens (10) erstreckt.

Eine zu bedämpfende Gasströmung wird im Bereich eines dem Innenraum (5) abgewandten Einlasses (16) des Anschlußstutzens (4) in die Vorrichtung eingeleitet und dem Innenraum (5) zugeführt. Die Gasströmung durchdringt anschließend das Dämpfungselement (1) und strömt in einen den Abstand (3) ausbildenden Hohlraum (17). Bei einer zweistufigen Vorrichtung erreicht die Gasströmung nach einem im Bereich des Hohlraumes (17) durchgeführten Druckausgleich das äußere Dämpfungselement (2) und wird von diesem einer die Vorrichtung umschließenden Umgebung zugeführt. Bei einer mit weiteren Dämpfungselementen versehenen Vorrichtung schließen sich an das Dämpfungselement (2) weitere Paarungen von jeweils einem Hohlraum (17) und einem weiteren Dämpfungselement (1,2) an.

Bei der Bedämpfung der Gasströmung üben die Dämpfungselemente (1,2) im wesentlichen zwei Funktionen aus. Zum einen verleiht sie der Gasströmung, so daß in einem dem Dämpfungselement (1) abgewandt angeordneten Ausströmbereich (18) des Dämpfungselementes (2) eine sehr gleichmäßige Gasströmung auftritt, die relativ zu einer Umgebung nur eine geringe Strömungsgeschwindigkeit aufweist. Darüber hinaus dämpft das Dämpfungselement (1) über den Anschlußstutzen (4) in den Bereich des Innenraumes (5) eindringende Geräusche. Das Dämpfungselement (2) dämpft sowohl vom Dämpfungselement (1) übertragene als auch im Bereich des Dämpfungselementes (1) entstehende Geräusche. Eine zusätzliche Dämpfung kann auch bei einer geeigneten und an einen vorwiegend auftretenden Frequenzbereich angepaßten Dimensionierung des Hohlraumes (17) erzielt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Dämpfung der Schallentwicklung im Bereich eines ausströmenden Gases, bei dem das Gas entlang mindestens eines Bereiches seines Strömungsweges von mindestens

einem Dämpfungselement beaufschlagt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfung in mindestens zwei Schritten durchgeführt wird und im Bereich einer zuerst vom Gas durchströmten Dämpfungsstufe eine erste Druckreduzierung und im Bereich mindestens einer anschließend vom Gas durchströmten weiteren Dämpfungsstufe eine weitere Druckreduzierung durchgeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Durchlaufen der ersten Dämpfungsstufe und einer anschließenden Zuführung des Gases zu mindestens einer weiteren Dämpfungsstufe ein Druckausgleich durchgeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckausgleich innerhalb mindestens eines Hohlraumes (17) durchgeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß durch die konstruktive Gestaltung des Hohlraumes (17) eine Schallabsorption durchgeführt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Bemaßung des Hohlraumes (17) mindestens in einer räumlichen Dimension an ein überwiegend vorliegendes Frequenzspektrum der zu bedämpfenden Gasströmung angepaßt wird.

6. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Gas im Bereich mindestens einer Dämpfungsstufe von einem amorphen Material bedämpft wird.

7. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Dämpfungsstufen relativ zueinander koaxial angeordnet werden.

8. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schallentwicklung im Bereich eines Entlüftungsventils einer Blasform für die Herstellung von Behältern aus einem thermoplastischen Material bedämpft wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schallentwicklung im Bereich einer auf einem rotierenden Blasrad angeordneten Blasform bedämpft wird.

10. Vorrichtung zur Schalldämpfung bei pneumati-

schen Systemen, die mindestens einen Einlaß, mindestens einen Ausströmbereich sowie mindestens ein zwischen dem Einlaß und dem Ausströmbereich angeordnetes Dämpfungselement aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei in einer vom Einlaß (16) zum Ausströmbereich (18) weisenden Strömungsrichtung hinereinander angeordnete Dämpfungselemente (1,2) vorgesehen sind, die mindestens bereichsweise einen Abstand (3) zueinander aufweisen.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Abstandes (3) eine Druckausgleichsstufe (15) angeordnet ist.

12. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckausgleichsstufe (15) als ein Hohlraum (17) ausgebildet ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine räumliche Dimensionierung des Hohlraumes (17) an ein vorwiegend zu bedämpfendes Frequenzspektrum angepaßt ist.

14. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eines der Dämpfungselemente (1,2) aus einem amorphen Material ausgebildet ist.

15. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Dämpfungselemente (1,2) aus einem gleichartigen Material ausgebildet sind.

16. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungselemente (1,2) im wesentlichen zylindrisch ausgebildet und coaxial zueinander angeordnet sind.

17. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungselemente (1,2) von einem dem Einlaß (16) zugewandt angeordneten Dekkel (7) sowie einem dem Einlaß (16) abgewandt angeordneten Boden (10) gehalten sind.

18. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlaß (16) im Bereich eines in einen vom Dämpfungselement (1) begrenzten Innenraum (5) einmündenden Anschlußstutzens (4)

angeordnet ist.

19. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausströmbereich (18) als dem inneren Dämpfungselement (1) abgewandte Begrenzungsfläche des äußeren Dämpfungselementes (2) ausgebildet ist.

20. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß zwei coaxial zueinander angeordnete Dämpfungselemente (1,2) vorgesehen sind.

21. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß das dem Innenraum (5) zugewandt angeordnete Dämpfungselement (1) im Bereich seiner dem Anschlußstutzen (4) zugewandten Ausdehnung einen höheren Strömungswiderstand als im Bereich seiner dem Anschlußstutzen (4) abgewandten Ausdehnung abweist.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Dämpfungselement (1) entlang der Längsachse (6) in eine dem Anschlußstutzen (4) abgewandte Richtung im wesentlichen konusförmig verjüngt.

23. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei der Dämpfungselemente (1,2) unterschiedliche große im wesentlichen quer zur Gasströmung angeordnete Durchlaßquerschnitte aufweisen.

24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß das dem Innenraum (5) abgewandt angeordnete Dämpfungselement (2) eine größere Querschnittfläche als das dem Innenraum (5) zugewandte Dämpfungselement (1) aufweist.

25. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eines der Dämpfungselemente (1,2) aus in Richtung der Längsachse (6) hintereinander angeordneten Segmenten ausgebildet ist.

26. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungselemente (1,2) im Bereich einer Blasmaaschine zur Produktion von Behältern aus einem thermoplastischen Material angeordnet sind.

27. Vorrichtung nach Anspruch 26, dadurch ge-

kennzeichnet, daß der Anschlußstutzen (4) mit einem Abblauventil einer Blasform der Blasma-schine verbunden ist.

28. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich einer Einmündung des Anschlußstutzens (4) in den Innenraum (5) eine Streuscheibe (27) angeordnet ist, die sich im wesentlichen quer zur Längsachse (6) erstreckt. 5
10
29. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß das dem Einlaß (16) zugewandte Dämpfungselement (1) im wesentlichen eine gleiche Querschnittfläche aufweist wie der Anschlußstutzen (4). 15
30. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß das Dämpfungselement (1) sich im wesentlichen als eine Verlängerung des Anschlußstutzens (4) entlang der Längsachse (6) erstreckt. 20
25
31. Vorrichtung nach Anspruch 29 und 30, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Dämpfungselement (1) ausgehend vom Anschlußstutzen (4) bis in den Bereich des Bodens (10) erstreckt. 30
32. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 29 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Dämpfungselementes (1) eine Vielzahl von Ausnehmungen angeordnet ist, die eine relativ zur Ausdehnung des Dämpfungselementes (1) geringe Bemaßung aufweisen. 35

40

45

50

55

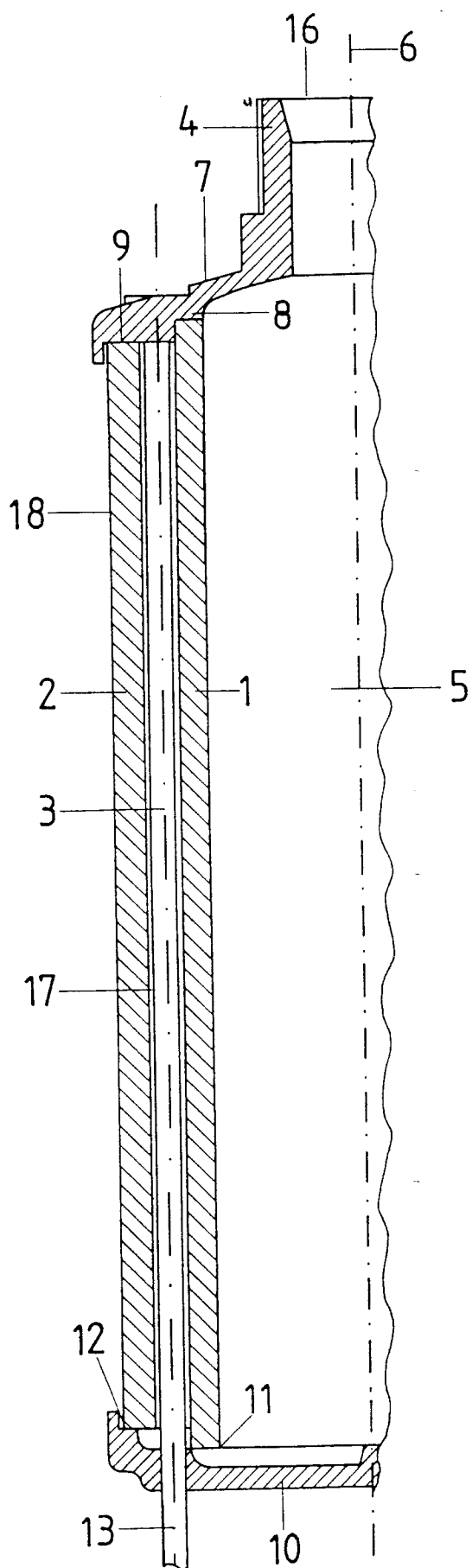


Fig. 1

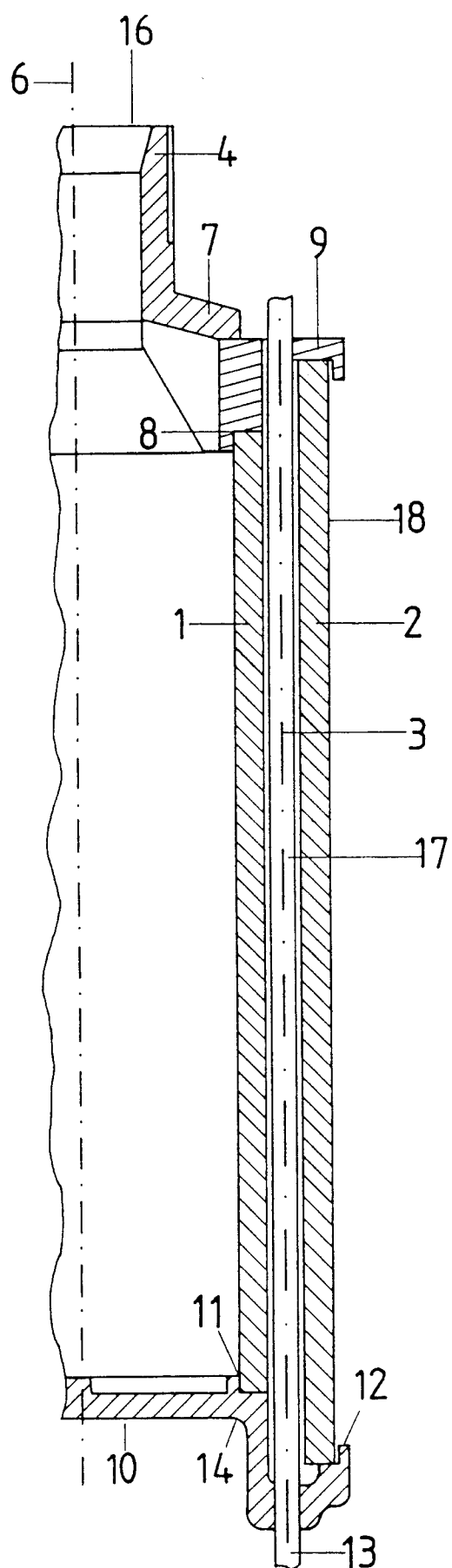


Fig. 2

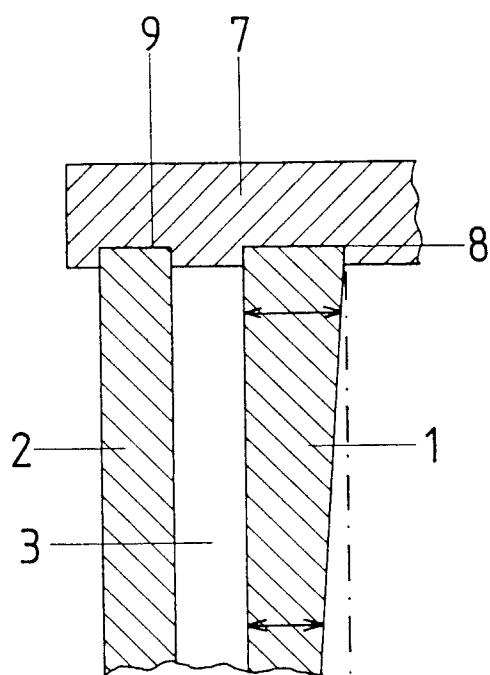


Fig. 3

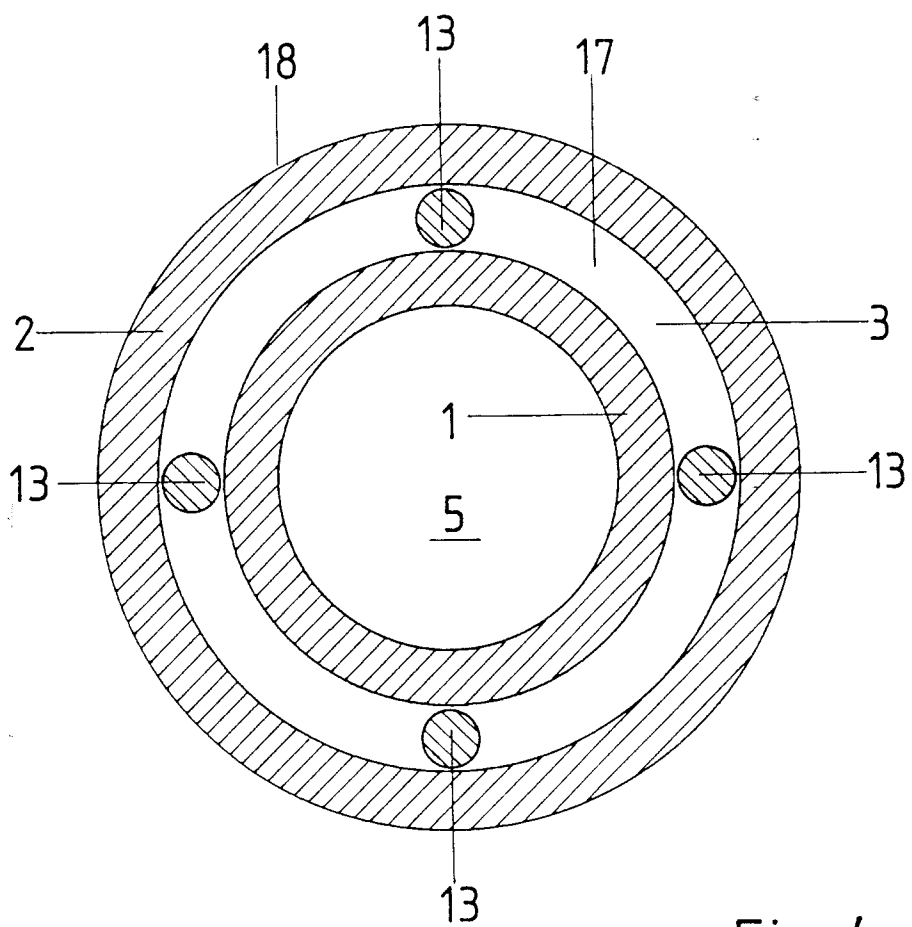


Fig. 4

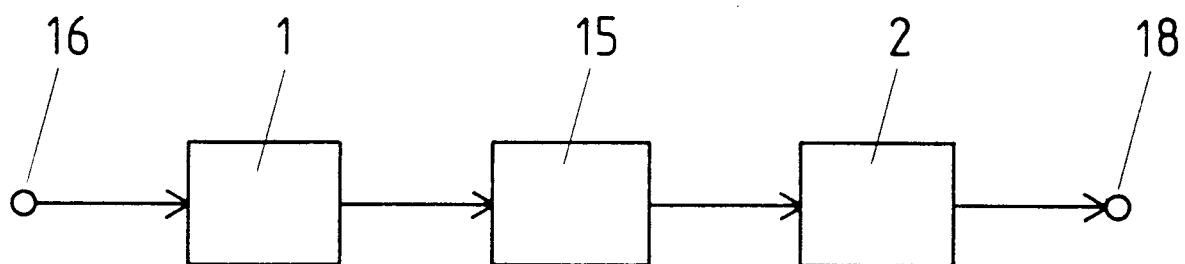


Fig. 5

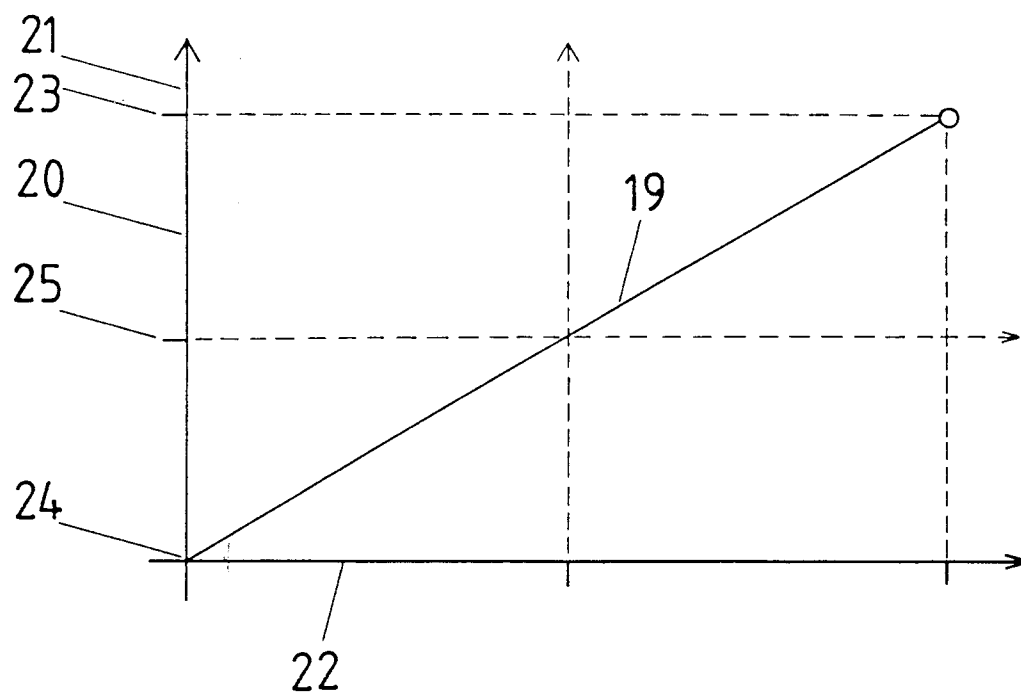


Fig. 6

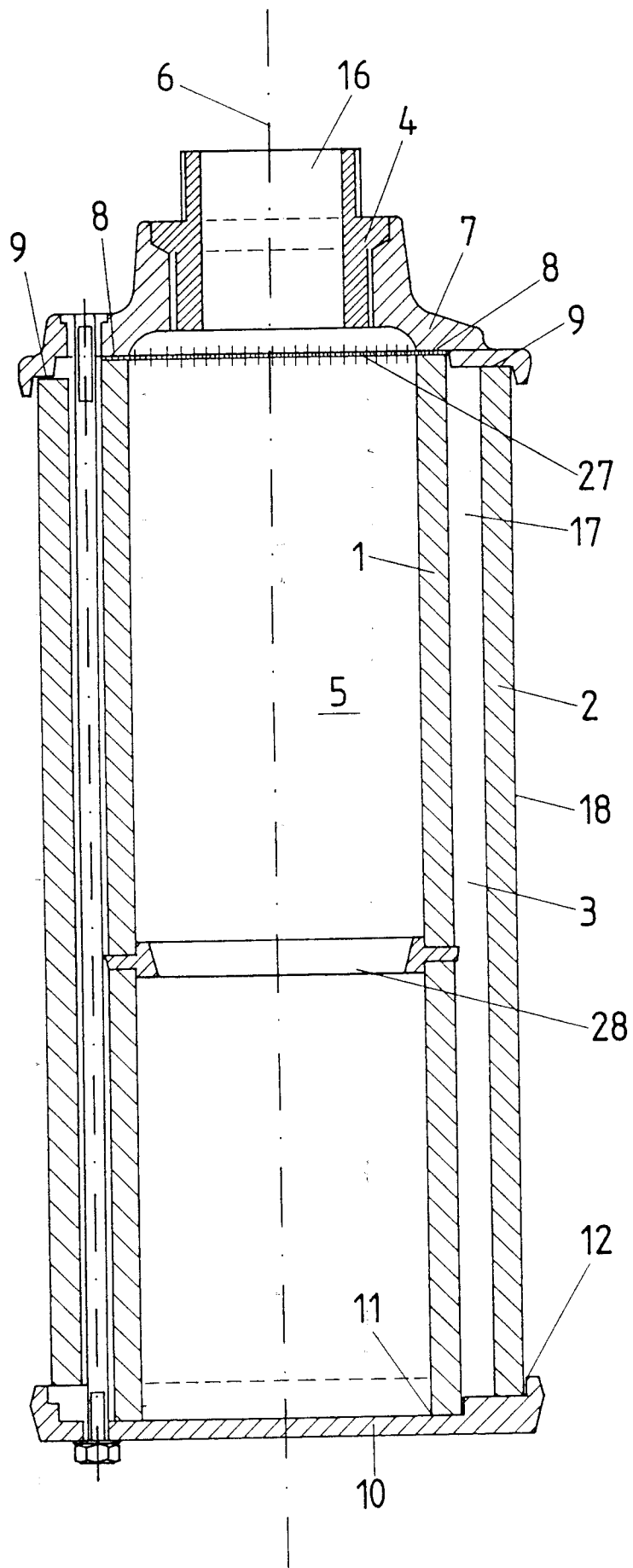


Fig. 7

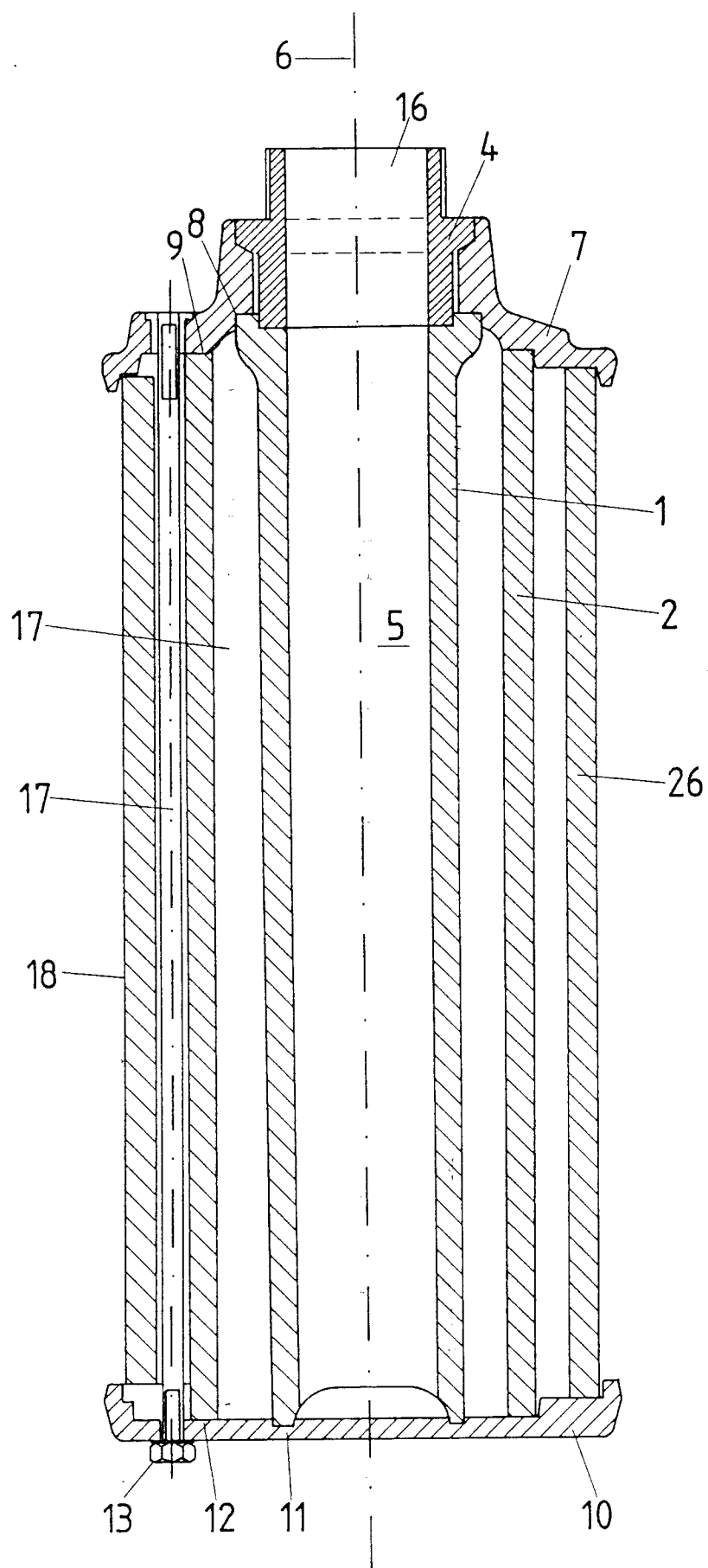


Fig. 8



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 12 1533

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	FR-A-2 498 681 (SOCIETE NOUVELLE D'INGENIERIE ET CONSTRUCTIONS ACOUSTIQUES SONICA) * Das ganze Dokument * ---	1-4, 6, 7, 10-12, 15-18, 20	F01N1/08
A	GB-A-2 008 194 (DELTA MATERIALS RESEARCH LIMITED) ---		
A	FR-A-2 570 759 (ETS CHARLES MAIRE) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F01N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchemort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26 MAERZ 1992	Prüfer KLINGER T. G.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			