

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 1 978 259 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

08.10.2008 Patentblatt 2008/41

(51) Int Cl.:

F04C 29/06^(2006.01)**F16L 55/027^(2006.01)**(21) Anmeldenummer: **08006884.4**(22) Anmeldetag: **04.04.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA MK RS(30) Priorität: **05.04.2007 DE 202007005097 U**

(71) Anmelder: **GHH-RAND Schraubenkompressoren
GmbH
46145 Oberhausen (DE)**

(72) Erfinder:

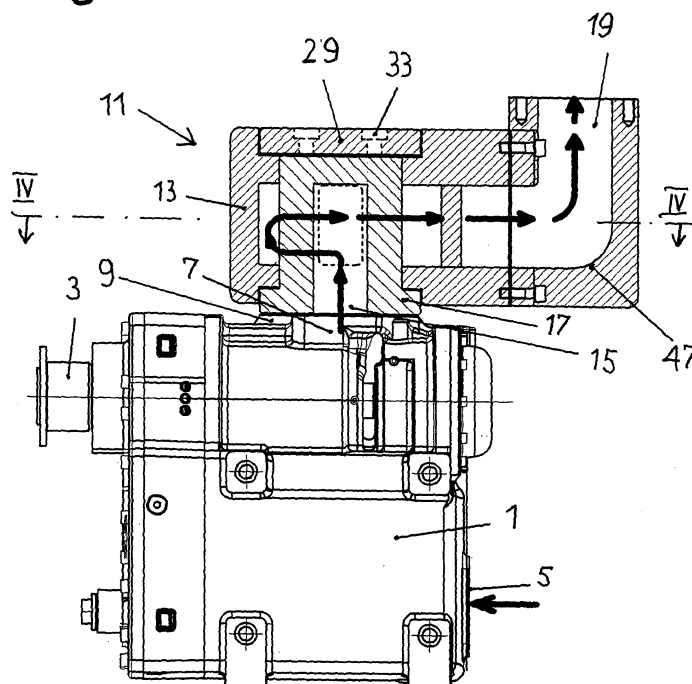
- **Kaltwasser, Ingo
45894 Gelsenkirchen (DE)**
- **Lampe, Heinrich
47055 Duisburg (DE)**
- **Schübler, Hans-Hubert
45479 Mülheim an der Ruhr (DE)**

(74) Vertreter: **Glawe, Delfs, Moll
Patent- und Rechtsanwälte
Postfach 26 01 62
80058 München (DE)**

(54) **Schalldämpfer zur Verwendung an einem Kompressor**

(57) Ein Schalldämpfer zum Kühlen der von einem Kompressor gelieferten Druckluft hat ein Gehäuse mit Einström- und Ausströmöffnung, die durch einen vom Gehäuse verlaufenden, schalldämpfenden Strömungskanal verbunden sind und einen die Einströmöffnung (15) umgebenden Montageflansch (17). Erfindungsgemäß kann der Montageflansch (17) mit einem rohrförmigen

Flansch Kern (23) mittels des Montageflansches (17) in beliebiger Winkelstellung an einem Anschlußflansch (9) des Kompressors befestigt werden. Die durch die Eintrittsöffnung (15) in den Flansch Kern (23) eintretende Druckluft gelangt durch ein oder mehrere Fenster (25) des Flansch Kerns in den schalldämpfenden Strömungskanal des Gehäuses (13).

Fig.1**EP 1 978 259 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schalldämpfer gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Vorzugsweise, jedoch nicht ausschließlich, ist der Schalldämpfer zur Verwendung bei Schraubenkompressoren vorgesehen, die an Silofahrzeugen für den Transport von staubförmigen bzw. rieselfähigen Schüttgütern eingebaut werden, um die erforderliche Druckluft zum Auflockern des Schüttgutes im Silo und zum pneumatischen Austragen des Schüttgutes zu liefern. Ein Problem bei dieser und anderen Verwendungen von Schraubenkompressoren ist deren sehr hoher Geräuschpegel. Um diesen zu begrenzen, ist es nötig, mindestens die an der Druckseite des Kompressors ausströmende Druckluft durch einen Schalldämpfer zu leiten. Hierzu sind Schalldämpfer gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt, die an ihrer Einströmöffnung einen Montageflansch aufweisen, der mit einem entsprechenden Flansch am Druckauslass des Kompressors durch Befestigungsmittel, zum Beispiel Schrauben, verbunden werden kann, so dass der Schalldämpfer unmittelbar, ohne Zwischenfügung von Leitungen, an dem Kompressor montiert werden kann.

[0003] Für den Einbau einer derartigen Kompressoreinheit mit einem angeflanschten druckseitigen Schalldämpfer an Lkw-Fahrgestellen steht in der Regel ein sehr begrenzter Raum zur Verfügung, wobei der Einbau häufig durch fahrzeugseitige Hindernisse wie Traversen, Achslenker, Verstärkungsbleche usw. behindert wird. Um den verschiedenen, in der Praxis auftretenden Einbauverhältnissen gerecht zu werden, benötigt man Kompressoreinheiten, deren Schalldämpfer in unterschiedlichen Winkelstellungen am Kompressor befestigt sind. Bei den bisher bekannten Konstruktionen kann der Schalldämpfer in der Regel nur in einer einzigen festgelegten Winkelstellung am Kompressor montiert werden. Allenfalls ist, z. B. bei der Verwendung von vier Befestigungsschrauben für die Flanschverbindung, eine Montage in vier diskreten, um 90° versetzten Winkelstellungen möglich. Um allen in der Praxis auftretenden Einbauverhältnissen gerecht zu werden, müsste eine Vielzahl von Druckluftschalldämpfern bereitgestellt und Lager gehalten werden, die sich jeweils durch die Winkelorientierung des Schalldämpfers relativ zum Kompressor unterscheiden.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Schalldämpfer, der für die Montage an einem Kompressor bestimmt ist, so auszubilden, dass mit einfachen Mitteln die Winkelstellung des Schalldämpfers relativ zur Kompressoreinheit stufenlos geändert werden kann.

[0005] Die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe ist im Anspruch 1 angegeben. Die abhängigen Ansprüche 2 bis 9 beziehen sich auf vorteilhafte Weiterausgestaltungen der Erfindung.

[0006] Da erfindungsgemäß der Montageflansch des Schalldämpfers, mit dem der Schalldämpfer am Druckauslass des Kompressors angeflanscht werden kann,

nicht starr am Gehäuse des Schalldämpfers ausgebildet, sondern relativ zum Gehäuse stufenlos drehbar und in jeder gewünschten Winkelstellung festlegbar ist, kann bei der Montage des Schalldämpfers am Schraubenkompressor die jeweils günstigste Ausrichtung des Schalldämpfers, in Anpassung an die jeweils vorliegenden Einbauverhältnisse, problemlos mit wenigen Handgriffen vorgenommen werden. Hierdurch wird es in praktisch allen Fällen möglich sein, den Schalldämpfer relativ zum Kompressor so zu positionieren, dass ein Einbau an einem Lkw-Fahrgestell möglich ist, ohne an diesem Umbauten vornehmen zu müssen.

[0007] Die Ansprüche 2 bis 4 beziehen sich auf eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung für die stufenlos drehbare Lagerung des Montageflansches und seine Festlegung am Gehäuse in beliebiger Winkelstellung.

[0008] Durch die Merkmale der Ansprüche 5 und 6 wird gewährleistet, dass die Strömungsverhältnisse im Gehäuse des Schalldämpfers, und damit auch die Schalldämpfungswirkung, von der Winkelstellung des Montageflansches weitgehend unbeeinflusst bleiben.

[0009] Durch das Merkmal des Anspruchs 9 wird zusätzlich zu der Möglichkeit der Winkelverstellung des Schalldämpfers um die Achse der Einströmöffnung eine weitere Möglichkeit geschaffen, die Position des Schalldämpfers relativ zum Kompressor zu verändern, und zwar durch eine Drehung des Schalldämpfers um 180° um eine zur Achse der Einströmöffnung rechtwinklige Achse.

[0010] Eine Ausführungsform der Erfindung wird anhand der Zeichnungen näher erläutert.

[0011] Es zeigt:

Fig. 1 die Seitenansicht eines Schraubenkompressors mit daran befestigtem Schalldämpfer, der im Längsschnitt dargestellt ist;

Fig. 2 einen schematischen Längsschnitt des Schalldämpfers, teilweise zerlegt;

Fig. 3 die herausnehmbaren Flanschteile des Schalldämpfers im Schnitt gemäß einer gegenüber Fig. 2 gedrehten axialen Schnittebene;

Fig. 4 eine Darstellung des Schalldämpfers von oben, teilweise im Schnitt etwa entlang der Linie IV-IV von Fig. 1;

Fig. 5 eine Schnittdarstellung des Schalldämpfers entsprechend Fig. 4, jedoch mit einer gegenüber Fig. 4 winkelseitigen Ausrichtung des Schalldämpfers.

[0012] Fig. 1 zeigt in Seitenansicht einen Kompressor 1, der z. B. als zweistufiger Schraubenkompressor ausgebildet sein kann und eine Antriebswelle 3, einen Ansaug einlass 5 und an seiner Oberseite einen Druckauslass 7 aufweist, der von einem Anschlussflansch 9 um-

geben ist.

[0013] Auf den Kompressor 1 ist ein allgemein mit 11 bezeichneter Schalldämpfer für die aus dem Kompressor 1 austretende Druckluft aufgesetzt. Der Schalldämpfer 11 hat ein Gehäuse 13, das allgemein kastenförmig mit ebener, zueinander paralleler Ober- und Unterseite ausgebildet ist. An der Unterseite befindet sich eine Einströmöffnung 15, die von einem Montageflansch 17 umgeben ist, der passend zu dem am Kompressor 1 vorgesehenen Anschlussflansch 9 ausgebildet ist und an diesem durch Schrauben in bekannter Weise befestigt werden kann. An der Oberseite des Gehäuses 13 des Schalldämpfers 11, und seitlich versetzt von der Einströmöffnung 15, befindet sich eine Ausströmöffnung 19. Von der Einlassöffnung 15 zur Auslassöffnung 19 strömt die Druckluft entlang einem durch Pfeile in Fig. 1 angedeuteten Strömungsweg, der im Wesentlichen parallel zur Ober- und Unterseite des Gehäuses 13, also rechtwinklig zu den Achsen der Einlassöffnung 15 und Auslassöffnung 19 verläuft und vor der Auslassöffnung 19 um 90° nach oben umgelenkt wird.

[0014] Fig. 2 zeigt in Längsschnitt den teilweise in seine Bestandteile zerlegten Schalldämpfer 11. An der Unterseite des Gehäuses 13 befindet sich ein kreisrunder, vertiefter Sitz 21 und eine von diesem umgebene Gehäuseöffnung 20 für die Aufnahme des Montageflansches 17, der zusammen mit einem an seiner Rückseite angebrachten oder angeformten hohlzylindrischen Flansch Kern 23 eine aus dem Gehäuse 13 herausnehmbare Einheit bildet. Der Montageflansch 17 umgibt die Einströmöffnung 15. In der Wandung des Flansch Kerns 23 ist eine Öffnung oder ein Fenster 25 vorgesehen, durch das die zuströmende Druckluft aus dem rohrförmigen Flansch Kern 23 in das Gehäuse 13 des Schalldämpfers eintritt. An seinem oberen Ende ist der hohlzylindrische Flansch Kern, hauptsächlich aus Gründen der Schalldämpfung, durch eine massive Bodenwand 24 verschlossen.

[0015] Auf der Oberseite des Gehäuses 13, und koaxial zu dem Sitz 21, befindet sich ebenfalls ein vertiefter, kreisrunder Sitz 27 für die Aufnahme eines als Widerlagerplatte dienenden Flanschdeckels 29. Montageflansch 17, Flansch Kern 23 und Flanschdeckel 29 weisen Öffnungen 31, 33 (siehe Fig. 3), für die Aufnahme von Spannschrauben (nicht dargestellt) auf, mit denen der Montageflansch 17 und der Flanschdeckel 29 miteinander verbunden und gegen das Gehäuse 13, d. h. gegen die plane Bodenfläche der Sitze 21, 27 festgezogen werden können. Vorzugsweise werden hierfür Dehnschrauben verwendet, die mit vorgegebenem Drehmoment festgezogen werden, um eine definierte Flächenpressung zu erzeugen. In den Sitzen 21 und 20 sind vorzugsweise Dichtungsringe 35 angeordnet. Die Anzahl der Spannschrauben kann z. B. vier betragen.

[0016] Bei festgezogenen Spannschrauben liegen der Montageflansch 17 und Flanschdeckel 29 in ihren Sitzen 21, 27 jeweils vorzugsweise oberflächenbündig mit dem Gehäuse 13. Die Länge der Spannschrauben ist größer

als die Höhe des Schalldämpfergehäuses 13, so dass die in die Öffnungen 33, 31 eingeführten Spannschrauben nach unten über den Montageflansch 15 hinausragen und in entsprechende Gewindebohrungen (nicht dargestellt) des Anschlussflansches 9 des Kompressors 1 eingeschraubt werden können. Die Spannschrauben haben somit eine doppelte Funktion, nämlich den Montageflansch 17 und den Flanschdeckel 29 gegeneinander und gegen die Dichtungen 35 in den Sitzen 21, 27 zu verspannen und den gesamten Schalldämpfer am Anschlussflansch 7 des Kompressors zu befestigen.

[0017] Wenn der aus dem Montageflansch 17 und dem rohrförmigen Flansch Kern 23 bestehende Einsatz von unten und der Flanschdeckel 25 von oben in das Gehäuse 13 eingesetzt ist und die Spannschrauben in die Öffnungen 33, 31 eingeführt und in die Gewindebohrungen des kompressorseitigen Anschlussflansches 7 eingeschraubt, aber noch nicht festgezogen sind, dann kann bei gelockerten Spannschrauben das Gehäuse 13 relativ zum Montageflansch 17 um die Achse A-A der Einlassöffnung 15 stufenlos gedreht und durch Festziehen der Spannschrauben in jeder beliebigen Winkelstellung relativ zum Kompressor 1 festgelegt werden.

[0018] Fig. 4 und Fig. 5 zeigen Draufsichten von oben auf den Kompressor 1 mit aufgesetztem Schalldämpfer 11, wobei der Kompressor am Fahrgestell 37 eines Transportfahrzeuges montiert ist. Fig. 5 veranschaulicht im Vergleich zu Fig. 4, wie der Schalldämpfer 11 nach Lockerung der den Montageflansch 17 gegen das Gehäuse 13 anpressenden Spannschrauben relativ zum Kompressor 1 stufenlos winkelverstellt und durch Festziehen der Spannschrauben in einer gewünschten Winkelposition relativ zum Kompressor 1 festgelegt werden kann. Damit ist eine Anpassung an die am jeweiligen Fahrzeug vorliegenden Einbauverhältnisse möglich. Die Winkelverstellung des Schalldämpfers erfolgt um eine Drehachse, die konzentrisch zu der Mittelachse der Einlassöffnung 15 des Schalldämpfers bzw. der Mittelachse des Anschlussflansches 9 des Kompressors (Fig. 1) ist. Vorzugsweise sind die Ecken des Gehäuses 13 des Schalldämpfers 11 mindestens teilweise abgerundet, wie bei 39 angedeutet.

[0019] In Fig. 4 und 5 sind auch die Köpfe der in Fig. 1 - 3 nicht dargestellten Spannschrauben bei 30 angedeutet.

[0020] Vorzugsweise weist das Gehäuse 13 unterhalb des Flanschdeckels 29 eine weitere, zur unteren Gehäuseöffnung 20 koaxiale und durchmessergleiche Öffnung 18 auf (siehe Fig. 2), die von dem Sitz 27 umgeben ist und von dem Flanschdeckel 29 abdichtend verschlossen wird. Dadurch ist es möglich, den Montageflansch 17 mit Flansch Kern 23 und den Flanschdeckel 27 gegeneinander zu vertauschen. Diese Konstruktion des Schalldämpfers 11 mit herausnehmbarem und vertauschbarem Montageflansch 17 und Flanschdeckel 29 ermöglicht zusätzlich zu der stufenlosen Winkelverstellung um die Achse A-A in Fig. 2 einen zusätzlichen Freiheitsgrad der Verstellung des Schalldämpfers 11 relativ zum Kompressor

sor 1, nämlich durch Wenden um 180° um eine zur Achse A-A rechtwinklige Achse B-B (vgl. Fig. 2). Hierzu brauchen nur die aus Montageflansch 17 und Flansch kern 23 bestehende Einbaueinheit einerseits und der Flanschdeckel 29 andererseits miteinander vertauscht zu werden, so dass sich der Montageflansch 17 in dem oberen Sitz 27 des Gehäuses 13 und der Flanschdeckel 29 in dem unteren Sitz 21 befindet. Der Schalldämpfer 11 kann dann in einer um 180° gewendeten Position an dem Kompressor 1 montiert werden, so dass nun die Öffnung 18 die Einströmöffnung ist und die Öffnung 20 von dem Flanschdeckel verschlossen wird.

[0021] Die horizontal geschnittene Darstellung des Schalldämpfers 11 in Fig. 4 erläutert auch eine erfindungsgemäß bevorzugte Gestaltung des Strömungsweges der Druckluft im Schalldämpfer von der Einlassöffnung 15 zu der Auslassöffnung 19. Der in das Gehäuse 13 eingesetzte rohrförmige Flansch kern 23 ist über mehr als die Hälfte, vorzugsweise über ca. dreiviertel seines Umfangs von einer gekrümmten Wand 41 und einem sich daran anschließenden Teil der Gehäusewand so umgeben, dass diese einen im Wesentlichen gleichbleibenden Abstand von der Umfangsfläche des Flansch kerns 23 haben, so dass ein Ringkanal 43 von im wesentlichen konstanter Breite gebildet wird. Die durch das Fenster 25 in der Wandung des Flansch kerns 23 einströmende Druckluft gelangt in den Ringkanal 43, den sie, je nach der Winkelstellung des Flansch kerns, auf einem größeren oder kleineren Teil seiner Umfangslänge durchströmt, bevor sie etwa bei der Position 45 in Fig. 4 in den eigentlichen schalldämpfenden Strömungsweg gelangt, der in an sich bekannter Weise mit schalldämpfenden Elementen, wie z. B. Strömungshindernissen, Auskleidung mit Dämm-Material, Metallmembranen oder dgl. (nicht dargestellt) versehen ist.

[0022] Durch diese Gestaltung des Schalldämpfers werden zwei Vorteile erreicht. Zum einen ist sichergestellt, dass in jeder Winkelstellung des Montageflansches 17 und Flansch kerns 23 zum Schalldämpfergehäuse 13 (und damit in jeder Winkelstellung des Schalldämpfers 11 gegenüber dem Kompressor 1), innerhalb eines Verstellbereichs von mindestens 180°, das Fenster 25 des Flansch kerns 23 sich im Bereich des Ringkanals 43 befindet. In jeder Winkelstellung des Schalldämpfers 11 ist somit gewährleistet, dass die aus dem Fenster 25 des Flansch kerns 23 auftretende Druckluft zuerst in den Ringkanal 43 gelangt, der sich mit konstanter Breite über den größeren Teil des Umfangs des Flansch kerns 23 erstreckt. Dadurch liegt im gesamten Verstellbereich des Schalldämpfers 11 im Wesentlichen die gleiche Schalldämpfwirkung vor. Der zweite Vorteil der dargestellten Konstruktion des Schalldämpfers besteht darin, dass durch geeignete Bemessung der Breite des Ringkanals 43, und Wahl eines geeigneten Werkstoffs für die ihn begrenzenden Wandungen, der Ringkanal 43 akustisch auf das zu dämpfende Frequenzspektrum abgestimmt werden kann, so dass eine zusätzliche Schallreduktion erzielt wird.

[0023] Nachdem die Druckluft den schalldämpfenden Strömungsweg im Gehäuse 13 des Schalldämpfers durchlaufen hat, gelangt sie zur Auslassöffnung 19, und zwar über einen Gehäuseansatz 47, in welchem eine Umlenkung der Druckluft um 90° nach oben erfolgt. Der Umlenkansatz 47 ist an dem Hauptteil des Gehäuses 13 des Schalldämpfers 11 durch Befestigungsschrauben 49 befestigt und kann nach Lösen der Schrauben 49 abgenommen und in mindestens einer um 180° gedrehten Position, ggf. auch in zwei um 90° gedrehten Positionen, wieder befestigt werden, so dass die Ausströmrichtung der schalldämpften Druckluft nach unten oder zur Seite gerichtet ist.

[0024] In Fig. 4 und 5 ist eine Öffnung 45 in der Gehäusewand erkennbar. Diese dient für das Einsetzen eines Überdruckventils und ist für die Erfindung ohne Bedeutung.

Patentansprüche

1. Schalldämpfer zur Verwendung an einem Kompressor, umfassend ein Gehäuse (13) mit Einström- und Ausströmöffnung (15, 19), die durch einen in dem Gehäuse (13) verlaufenden Strömungskanal mit schalldämpfenden Eigenschaften verbunden sind, und mit einem die Einströmöffnung (15) umgebenden Montageflansch (17), der mit einem am Druckluftauslass des Kompressors vorgesehenen Flansch (9) durch Befestigungsmittel verbindbar ist, um den Schalldämpfer am Kompressor zu befestigen, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Montageflansch (17) an dem Gehäuse (13) des Schalldämpfers drehbar gelagert ist und dass Mittel vorgesehen sind, mit denen der Montageflansch am Gehäuse (13) in beliebiger Winkelstellung festlegbar ist.
2. Schalldämpfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Gehäuse (13) ein kreisrunder Sitz (21) für den Montageflansch (17) vorgesehen ist.
3. Schalldämpfer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der dem Montageflansch (17) gegenüberliegenden Seite des Gehäuses (13) eine Widerlagerplatte (29) vorgesehen ist und dass die Widerlagerplatte (29) mit dem Montageflansch (17) verbindende Zugmittel vorgesehen sind, mit denen der Montageflansch (17) und die Widerlagerplatte (29) gegen das Gehäuse (13) gespannt werden können, um sie unverdrehbar festzulegen.
4. Schalldämpfer nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zugmittel aus einer Anzahl von Spannschrauben bestehen, die sich durch die Widerlagerplatte (29), das Gehäuse (13) und den Mon-

tageflansch (17) erstreckend.

5. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass anschließend an
den Montageflansch (17) ein rohrförmiger Flansch-
kern (23) vorgesehen ist, der sich von der Einström-
öffnung (15) aus in das Gehäuse (13) hinein er-
streckt und in seiner Umfangswandung mindestens
ein Fenster (25) aufweist, durch das an der Einström-
öffnung (15) in den Flansch kern (23) einströmende
Druckluft in den schalldämpfenden Strömungsweg
des Gehäuses (13) strömen kann. 5 10

6. Schalldämpfer nach Anspruch 5, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** in dem Gehäuse (13) eine zylin-
drisch gekrümmte Wand (41) ausgebildet ist, die den
rohrförmigen Flansch kern (23) über mehr als die
Hälfte seines Umfangs mit Abstand umgibt und zu-
sammen mit diesem einen Ringkanal (45) bildet, der
die durch das Fenster (25) des rohrförmigen
Flansch kerns (23) zuströmende Druckluft aufnimmt
und in den schalldämpfenden Strömungskanal des
Gehäuses leitet. 15 20

7. Schalldämpfer nach Anspruch 6, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** der Ring-kanal (45) den rohrförmigen
Flansch kern (23) über einen Winkel umgibt, der
ausreichend groß ist, damit in jeder Winkelstellung
des Montageflansches (17) innerhalb eines Winkel-
bereichs von 180° gewährleistet ist, dass das Fen-
ster (25) des Flansch kerns in den Ringkanal (45)
mündet. 25 30

8. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass an zwei einander
gegenüberliegenden Seiten des Gehäuses zwei
wahlweise als Einströmöffnung verwendbare Ge-
häuseöffnungen (18, 20) vorgesehen sind, wobei
der Montageflansch (17) wahlweise an der einen
oder anderen Öffnung (18, 20) winkelverstellbar und
festlegbar angeordnet werden kann. 35 40

9. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass die Ausströmöff-
nung (19) an einem den Strömungsweg um 90° um-
lenkenden gesonderten Gehäuseteil (47) vorgese-
hen ist, der am Gehäuse (13) mit Befestigungsmit-
teln (49) so befestigt ist, dass er am Gehäuse in min-
destens zwei um 180° gegeneinander gedrehten Po-
sitionen befestigbar ist. 45 50

55

Fig.1

