



Veröffentlichungsnummer: **0 542 169 A1**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **92119148.2**

Int. Cl.⁵: **F04C 29/06, F04B 39/00**

Anmeldetag: **09.11.92**

Priorität: **09.11.91 DE 9113962 U**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.05.93 Patentblatt 93/20

Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

Anmelder: **Wilms, Peter**
Gewerbegebiet Bahnhof
W- 4355 Waltrop(DE)

Erfinder: **Wilms, Peter**
Gewerbegebiet Bahnhof
W- 4355 Waltrop(DE)

Vertreter: **Patentanwälte Meinke, Dabringhaus**
und Partner
Westenhellweg 67 Postfach 10 46 45
W- 4600 Dortmund 1 (DE)

Schalldämpfer für einen Schraubenverdichter.

Mit einem Schalldämpfer für einen Schraubenverdichter od. dgl. mit einem Eintritt für die den Verdichter verlassende Druckluft, einem anschließenden Strömungskanal und einem Austritt, soll eine Lösung geschaffen werden, mit der Schallquellen wirkungsvoll so gedämpft werden können, daß sie den heute gestellten Umwelтанforderungen bei der

Geräuschentwicklung gerecht werden.

Dies wird dadurch erreicht, daß der Strömungskanal (5) zwischen Eintritt und Austritt wenigstens einen Krümmungsbereich (8 bzw. 11) und hinter dem Krümmungsbereich (8) wenigstens eine Expansionskammer (10) aufweist.

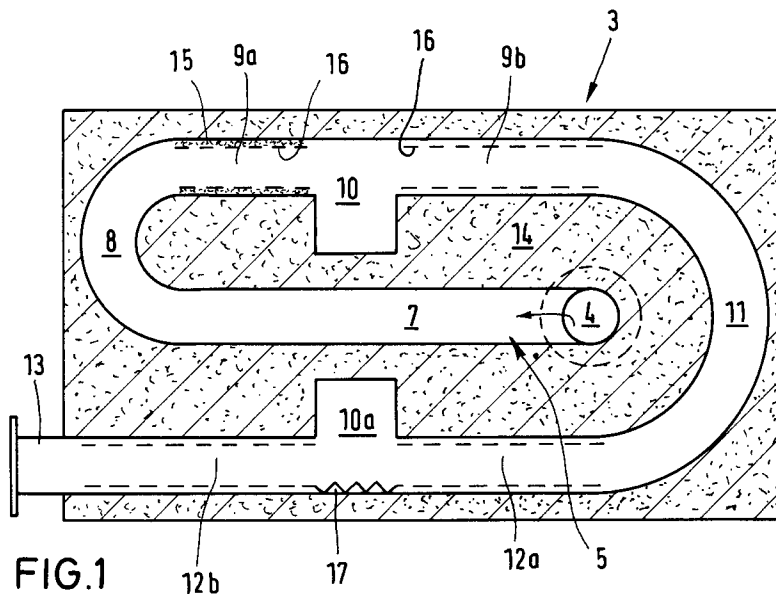


FIG.1

EP 0 542 169 A1

Die Erfindung richtet sich auf einen Schalldämpfer für einen Schraubenverdichter od. dgl. mit einem Eintritt für die den Verdichter verlassende Druckluft, einem anschließenden Strömungskanal und einem Austritt sowie auf ein Verfahren zur Schalldämpfung insbesondere mit einem solchen Schalldämpfer.

Insbesondere Schraubenverdichter aber auch andere Strömungsmaschinen stellen in der Regel erhebliche Geräuschquellen dar. So arbeitet beispielsweise ein Schraubenverdichter, der bei Silo-Fahrzeugen eingesetzt wird, in einer Frequenz von 13.000 Hz, d.h. es wird ein Luftvolumen von beispielsweise 250 cm³ 13.000 mal pro Stunde stoßweise gefördert. Der sich daraus ergebende Schall liegt im oberen Grenzbereich des menschlichen Hörvermögens und ist damit besonders unangenehm. Herkömmliche Schalldämpfer führen in der Regel nicht zu befriedigenden Ergebnissen, was dazu führt, daß die Verdichter mit ihren Hilfs- und Zusatzaggregaten dabei zusätzlich noch in einer Schalldämmkapselung untergebracht sind.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung einer Lösung, mit der derartige Schallquellen wirkungsvoll so gedämpft werden können, daß sie den heute gestellten Umweltaanforderungen bei der Geräuschentwicklung gerecht werden.

Mit einem Schalldämpfer der eingangs bezeichneten Art wird diese Aufgabe gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß der Strömungskanal zwischen Ein- und Austritt wenigstens einen Krümmungsbereich und hinter dem Krümmungsbereich wenigstens eine Expansionskammer aufweist.

Es hat sich gezeigt, daß sowohl eine Umlenkung als auch eine Expansionsmöglichkeit innerhalb des Strömungskanales die sich in dem geförderten Luftstrom aufbauenden Schallwellen bricht oder rückreflektiert, so daß es zu einer ganz erheblichen Lärmreduzierung kommt.

In Ausgestaltung ist nach der Erfindung vorgesehen, daß dem Eintritt ein Strömungskrümmern um 90°, nachfolgend ein gerader Strömungskanalbereich, ein Strömungskrümmern um 180°, ein daran anschließender, gerader Strömungskanal und nachfolgend die Expansionskammer zugeordnet ist.

Besonders zweckmäßig ist es, wenn der ersten Expansionskammer zwei gerade, über einen 180°-Krümmer verbundene Strömungskanäle nachgeordnet sind, wobei vor dem Austritt im geraden Strömungskanal eine weitere Expansionskammer angeordnet ist. Durch eine weitere zusätzliche Umlenkung und eine darüber hinausgehende weitere Expansionsmöglichkeit des geförderten Luftstromes wird eine zusätzliche, sehr weitgehende Schalldämpfung ermöglicht, die eine zusätzliche Kapselung der betroffenen Aggregate praktisch entbehrlich macht.

Besonders zweckmäßig ist es, wenn die Expansionskammern als einseitig in das Gehäuse einseitig weisende Erweiterungen ausgebildet sind, wie dies die Erfindung ebenfalls vorsieht. Mit dieser Gestaltung läßt sich eine sehr kompakte Bauweise des Schalldämpfers erreichen.

Die Erfindung sieht auch vor, daß wenigstens Bereiche der Strömungskanäle mit einer Innendämmung mit Lochblechauskleidung, wie bei Schalldämpfern an sich bekannt, versehen sind.

Um durch Eigenschwingungen erzeugbare Schallemissionen zu verhindern, sieht die Erfindung in weiterer Ausgestaltung auch vor, daß die Strömungskanäle mit Krümmern und Expansionskammern in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht und vollständig von einem Dämmmaterial umgeben sind.

Zur Lösung der eingangs gestellten Aufgabe sieht die Erfindung auch ein Verfahren zur Schalldämpfung eines Schraubenverdichters od. dgl., insbesondere mit einem vorbeschriebenen Schalldämpfer vor, das sich dadurch auszeichnet, daß die durch das Austreten der Luft aus dem Verdichter erzeugten Schallwellen mit mittels Reflektion erzeugten gleichfrequenten Schallwellen überlagert werden.

Durch die Reflektion der Schallwellen tritt eine Überlagerung der Schallwellen und dadurch Interferenz auf, so daß der Schall wirkungsvoll gedämpft wird. Bei dieser Verfahrensführung steht somit eine Art Echo-Schalldämpfer zur Verfügung, der Schall wird durch die erzwungene Reflektion quasi von selbst gedämpft. Da der erfindungsgemäße Schalldämpfer bevorzugt für Silo-Fahrzeuge eingesetzt wird, bei denen Verdichter mit konstanter Drehzahl Verwendung finden, weisen die eintretenden Schallwellen eine immer gleichbleibende Frequenz von z.B. 13.000 Hz auf, so daß zur Erzeugung gleichfrequenter Reflektionsschallwellen keine konstruktiven Änderungen am Schalldämpfer selbst vorgenommen werden müssen.

In vorteilhafter Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, daß die aus dem Verdichter austretende Luft wenigstens einer Hauptrichtungsumkehr unterzogen wird, wodurch eine zusätzliche Schalldämpfung erreicht wird.

Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aufgrund der nachfolgenden Beschreibung sowie anhand der Zeichnungen. Diese zeigt in

Fig. 1 eine vereinfachte Querschnittszeichnung durch einen erfindungsgemäßen Schalldämpfer sowie in

Fig. 2 eine vereinfachte Seitenansicht.

An einem allgemein mit 1 bezeichneten, nicht näher dargestellten Verdichter ist an dessen Austrittsstutzen 2 ein allgemein mit 3 bezeichneter

Schalldämpfer angeflanscht. Der Eingang des Schalldämpfers ist mit 4 bezeichnet.

Wie sich insbesondere aus Fig. 1 ergibt, ist der mit 5 bezeichnete Strömungskanal teilweise gerade, teilweise gekrümmt ausgebildet, wobei sich an dem Eintritt 4 ein 90°-Strömungskrümmen 6 anschließt, wie sich aus Fig. 2 ergibt.

Die weiteren Bereiche des dargestellten Strömungskanales seien wie folgt bezeichnet: Dem 90°-Krümmen 6 folgt ein gerader Strömungskanalbereich 7, ein 180°-Krümmen 8, ein erster gerader Kanalbereich 9a, eine nach innen gerichtete erste Expansionskammer 10, ein zweiter gerader Strömungskanalbereich 9b, ein 180°-Krümmen 11, ein erster gerader Kanalbereich 12a, eine weitere Expansionskammer 10a sowie vor dem mit 13 bezeichneten Austritt ein gerader Kanalbereich 12b.

Die Expansionskammern 10 bzw. 10a sind als Strömungskanalerweiterungen ausgebildet, die jeweils zum Inneren des Schalldämpfers 3 ausgebildet sind, wie sich dies aus Fig. 1 ergibt, woraus sich eine vergleichsweise kompakte Bauweise ergibt. Der gesamte Strömungskanal 5 ist in einem nicht näher bezeichneten Gehäuse im Dämmmaterial 14 eingebettet. Hierbei kann es sich beispielsweise um wärmebeständiges Schaumkunststoffmaterial handeln, Glaswolle, Stahlwolle oder ähnlichen Materialien.

Gestrichelt ist angedeutet, daß die Innenflächen des Strömungskanales 5 wenigstens teilweise mit einer Innendämmung 15, gestützt von Lochblechen 16, versehen sein können, wobei in den Wandbereichen auch Strömungsschikanen, z.B. Kegel 17, vorgesehen sein können, wie dies in Fig. 1 angedeutet ist.

Beim Durchtritt der Luft durch den Strömungskanal werden die Schallwellen insbesondere im Bereich der Expansionskammern 10 bzw. 10a derart geführt, daß die Schallwellen durch mittels Reflektion erzeugte gleichfrequente Schallwellen überlagert werden, d.h. es steht eine Art Echo-Schalldämpfer bzw. ein Anti-Impuls-Schalldämpfer zur Verfügung. Durch die Interferenz der Schallwellen, d.h. der Eintrittsschallwellen und der reflektierten Schallwellen, erfolgt eine wirksame, nahezu vollständige Schalldämpfung.

Natürlich ist das beschriebene Ausführungsbeispiel der Erfindung noch in vielfacher Hinsicht abzuändern, ohne den Grundgedanken zu verlassen. So können sich beispielsweise an den geradlinigen Anlagebereich 12b ein weiterer Krümmen, nachfolgend eine weitere Expansionskammer anschließen u. dgl. mehr.

Patentansprüche

1. Schalldämpfer für einen Schraubenverdichter od. dgl. mit einem Eintritt für die den Verdichter verlassende Druckluft, einem anschließenden Strömungskanal und einem Austritt, dadurch gekennzeichnet, daß der Strömungskanal (5) zwischen Eintritt und Austritt wenigstens einen Krümmungsbereich (8 bzw. 11) und hinter dem Krümmungsbereich (8) wenigstens eine Expansionskammer (10) aufweist.
2. Schalldämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem Eintritt (4) ein Strömungskrümmen (6) um 90°, nachfolgend ein gerader Strömungskanalbereich (7), ein Strömungskrümmen (8) um 180°, ein daran anschließender, gerader Strömungskanal (9a) und nachfolgend eine Expansionskammer (10) zugeordnet ist.
3. Schalldämpfer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der ersten Expansionskammer (10) zwei gerade, über einen 180°-Krümmen (11) verbundene Strömungskanäle (9b, 12a) nachgeordnet sind, wobei vor dem Austritt (13) im geraden Strömungskanal eine weitere Expansionskammer (10a) angeordnet ist.
4. Schalldämpfer nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Expansionskammern (10, 10a) als einseitig in das Gehäuseinnere weisende Erweiterungen ausgebildet sind.
5. Schalldämpfer nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens Bereiche der Strömungskanäle mit einer Innendämmung (15) mit Lochblechauskleidung (16), wie bei Schalldämpfern an sich bekannt, versehen sind.
6. Schalldämpfer nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungskanäle mit Krümmen (8, 11) und Expansionskammern (10, 10a) in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht und vollständig von einem Dämmmaterial (14) umgeben sind.
7. Verfahren zur Schalldämpfung eines Schraubenverdichters od. dgl. insbesondere mit ei-

nem Schalldämpfer nach Anspruch 1 oder einem der folgenden,
dadurch gekennzeichnet,
daß die durch das Austreten der Luft aus dem Verdichter erzeugten Schallwellen mit mittels Reflektion erzeugten gleichfrequenten Schallwellen überlagert werden.

5

8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die aus dem Verdichter austretende Luft wenigstens einer Hauptrichtungsumkehr unterzogen wird.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

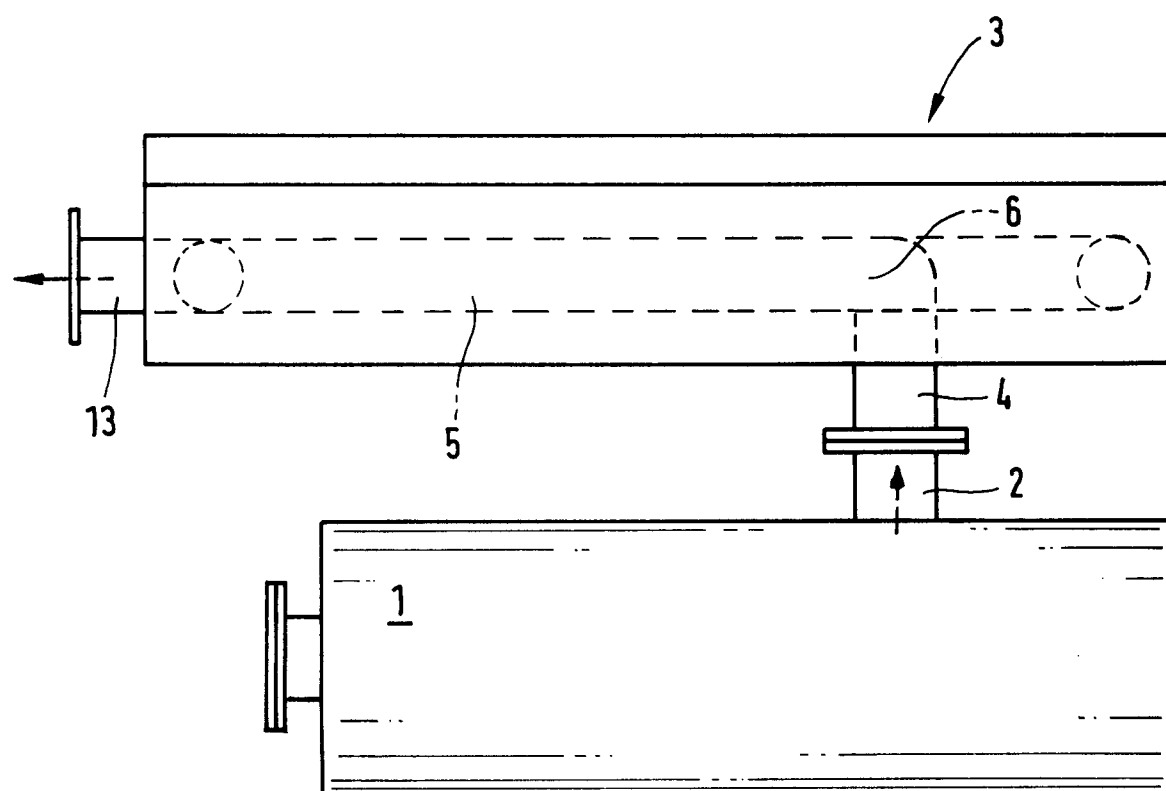
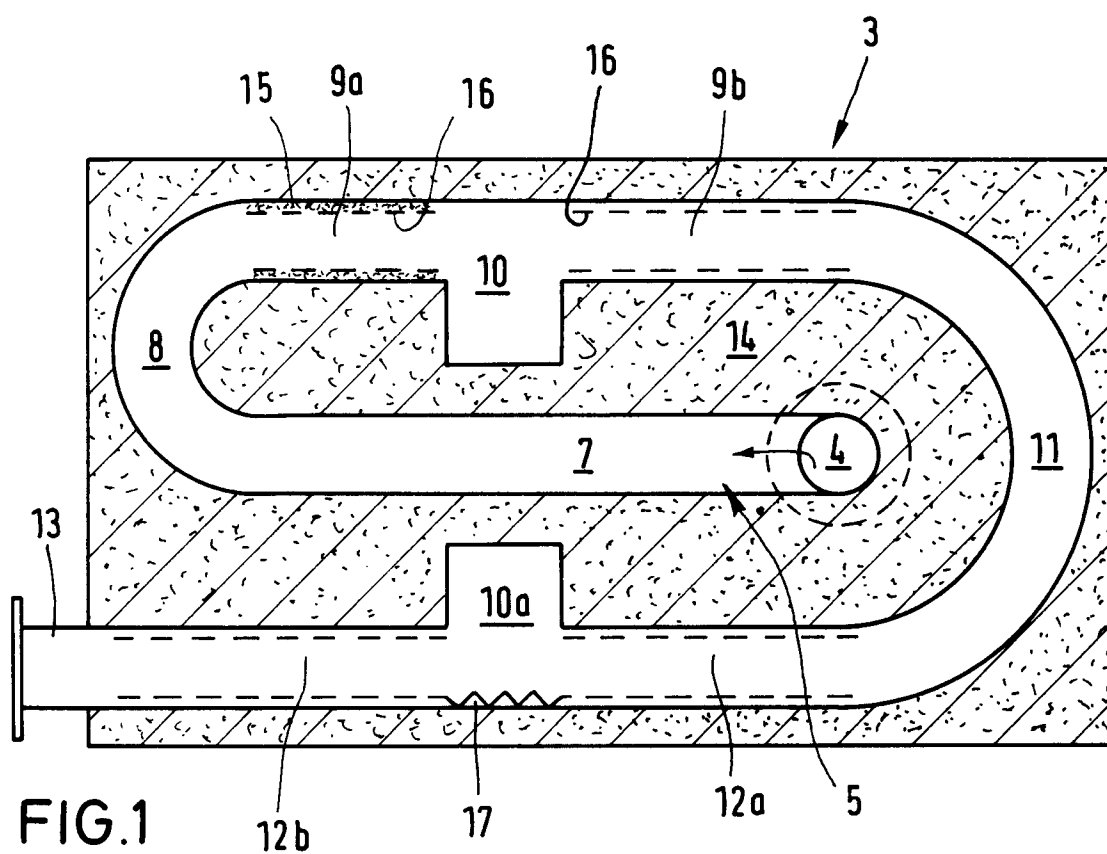


FIG. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 11 9148

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X A	US-A-3 125 182 (EARLEY) * Spalte 2, Zeile 11 - Zeile 69; Abbildungen * * Spalte 3, Zeile 13 - Zeile 17 * ---	1 2	F04C29/06 F04B39/00
X	DE-A-1 576 941 (WERKZEUGKOMBINAT SCHMALKALDEN) * Seite 4, letzter Absatz * * Seite 5 - Seite 7 * * Seite 9, Zeile 26 - Zeile 36; Abbildungen * * Seite 10 - Seite 11 * * Seite 12, Zeile 1 - Zeile 17 * * Seite 12, letzter Absatz * * Seite 13 - Seite 14 * * Seite 15, Zeile 1 - Zeile 21 * ---	1,7,8	
A	GB-A-2 161 217 (RADMARK ENGINEERING SYSTEMS)	1,2,5	
X	* Seite 1, Zeile 30 - Zeile 57 * * Zeile 95 - Zeile 129; Abbildungen * ---	7,8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
A	US-A-3 180 449 (CUNEO) * Spalte 2, Zeile 35 - Spalte 3, Zeile 21; Abbildungen * ---	1,2	F04C F04B
A	US-A-4 264 282 (CRAGO) * Spalte 5 - Spalte 6; Abbildungen 3,4 * -----	1,5,7,8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 05 MAERZ 1993	
		Prüfer KAPOULAS T.	
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	