

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 624 163 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.02.2006 Patentblatt 2006/06

(51) Int Cl.:
F01N 1/04 ^(2006.01) **F01N 1/24** ^(2006.01)
F23M 13/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05106889.8**

(22) Anmeldetag: **27.07.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Wu, Datong**
75181, Pforzheim (DE)
• **Gossmann, Gunnar**
17036, Neubrandenburg (DE)

(30) Priorität: **06.08.2004 DE 102004038188**

(54) Schalldämpfungseinrichtung, insbesondere für ein Heizgerät

(57) Es wird eine Schalldämpfungseinrichtung für einen Strömungskanal (10), insbesondere in einem Heizgerät vorgeschlagen. Die Schalldämpfungseinrichtung ist als Resonator (20) ausgeführt, der einen Resonatorraum (24) mit mindestens einer Öffnung (22) aufweist, über die der Resonatorraum (24) mit dem Strömungskanal (10) in Verbindung steht. Der Resonatorraum (24) ist vollständig mit einem porösen Material (30) gefüllt.

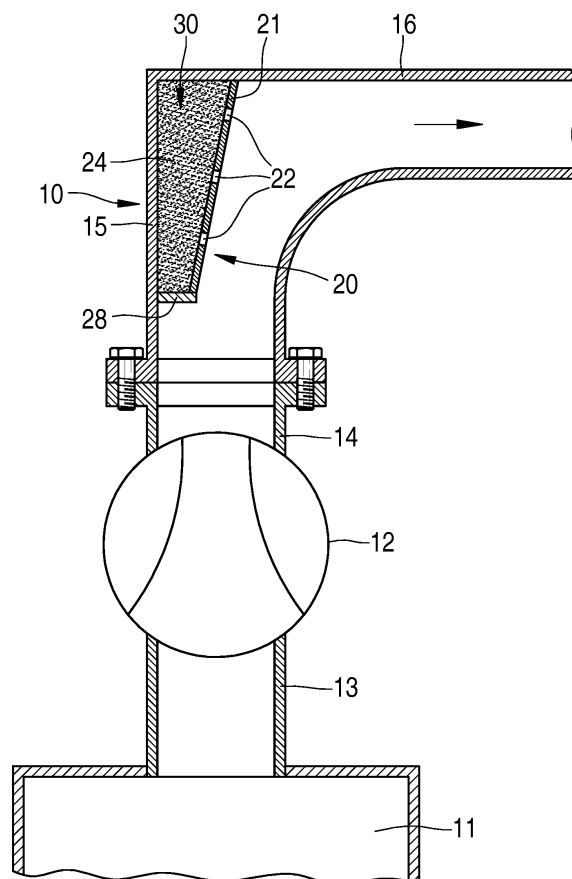


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schalldämpfungseinrichtung, insbesondere für ein Heizgerät, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Mit Gas oder Öl beheizte Heizgeräte erzeugen Geräusche, die als Geräuschquellen die bei der Verbrennung auftretende Flamme, den im Heizgerät angeordneten Lüfter aber auch die im Heizgerät vorhandenen Strömungen in Strömungskanälen eines Brennstoffzufuhrsystems und/oder eines Abgassystems aufweisen. Besonders störend werden die Geräusche, wenn in der Heizeinrichtung Resonanzschwingungen auftreten. Bekannt ist allgemein, mittels eines Helmholtz-Resonators beziehungsweise eines $\lambda/4$ -Rohres in akustischen Systemen das Auftreten von Resonanzfrequenzen zu unterdrücken. Zur Verhinderung von Resonanzschwingungen in Heizeinrichtungen ist es ebenfalls bekannt, Helmholtz-Resonatoren einzusetzen, die in die von Gasen durchströmten Strömungskanäle, insbesondere in das Abgassystem eingebaut sind. Da Helmholtz-Resonatoren nur bei spezifischen Frequenzen wirksam sind, wird zur Erweiterung des wirksamen Frequenzbandes beispielsweise der Reibungsverlust am Hals des Helmholtz-Resonators erhöht. Eine andere Möglichkeit besteht darin, die Verwendung mehrerer Helmholtz-Resonatoren, die bei unterschiedlichen Frequenzen wirken, einzusetzen. Durch die Kombination und Überlappung der Frequenzbereiche lässt sich ein breitbandiger Helmholtz-Resonator realisieren. Solche Helmholtz-Resonatoren erfordern jedoch große Volumina, die meist nur in großen Verbrennungsanlagen bzw. Heizeinrichtungen installiert werden können.

[0003] Der im Strömungskanal installierter Helmholtz-Resonator ruft einen Impedanzsprung an der Einbaustelle hervor, damit die Schallwellen bei den Resonanzfrequenzen stark zurückreflektiert werden. Dadurch wird eine Reduktion der Schallamplitude von stehenden Wellen im Strömungssystem erzielt. Wenn die Schallamplitude hoch ist und gleichzeitig eine temperaturabhängige Frequenzverschiebung vorliegt, wie dies beispielsweise bei Verbrennungsanlagen und Heizgeräten der Fall ist, ist der Dämpfungs- bzw. Unterdrückungseffekt mit einem bekannten Helmholtz-Resonator sehr begrenzt.

[0004] Aus EP 723 123 B1 ist bereits ein Heizgerät mit einer der Abgasführung zugeordneten Schalldämpfungseinrichtung bekannt, wobei die Schalldämpfungseinrichtung ein flexibles Wandteil aufweist, das als mechanischer Resonator eine sehr geringe Impedanz für den erforderlichen Frequenzbereich hat. Der Resonator ist dabei an einem Druckmaximum der Resonanz und damit möglichst nahe am Verbrennungsort positioniert.

[0005] Aus DE 35 17 859 C2 ist ein weiteres Heizgerät mit einer Schalldämpfungseinrichtung für einen abgas-

seitigen Bereich bekannt, bei dem ebenfalls in der Abgasführung ein Resonator angeordnet ist. Dabei ist vorgesehen eine Wand des Resonators zusätzlich mit einem schallabsorbierenden Material zu versehen.

[0006] Darüber hinaus ist aus WO 01/71169 auf dem Gebiet der Schalldämpfung von Kraftfahrzeugabgasen ein Schalldämpfer bekannt, der einen Helmholtz-Resonator verwenden, bei dem in einem Resonatorraum ein poröser Körper angeordnet ist.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen akustischen Resonator mit erhöhter Schalldämpfung zu schaffen, der für einen breiten Frequenzbereich wirkt und zugleich die Realisierung eines kompakten Bauvolumens ermöglicht.

Vorteile der Erfindung

[0008] Die Aufgabe der Erfindung wird mit einer Schalldämpfungseinrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die erfindungsgemäße Schalldämpfungseinrichtung hat dabei den Vorteil, dass der als Helmholtz-Resonator ausgeführte Resonator eine kompakte Ausführung aufweist und in seiner Wirkung ein breites Frequenzspektrum abdeckt. Durch den mit dem porösen Material vollständig gefüllten Resonatorraum des Resonators ist eine niedrige Resonanzfrequenz bei kleinem Bauvolumen erreichbar. Die akustische Dämpfung des porösen Materials führt zu einer breitbandigen Wirkung des Resonators. Diese Wirkung ist besonders vorteilhaft bei der Unterdrückung von Dröhngeräuschen in einem Heizgerät. Das poröse Material im Resonatorraum des Resonators bewirkt eine direkte Einwirkung auf das Schwingungssystem des Resonators. Die Nachgiebigkeit des Resonanzvolumens wird dabei durch die Porosität des porösen Materials beeinflusst.

[0009] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Maßnahmen der Unteransprüche möglich. Besonders zweckmäßig ist es, das poröse Material innerhalb des Resonatorraums zu komprimieren bzw. zu verdichten, so dass eine größere Porendichte vorliegt. Dadurch wird eine niedrigere Resonanzfrequenz bei einem kleinen Bauvolumen erreicht. Eine besonders effiziente Wirkung der erfindungsgemäßen Schalldämpfungseinrichtung wird erzielt, wenn der Resonator an Stellen in den Strömungskanal eingebaut ist, an denen die Schallwellen bei den Resonanzfrequenzen zurückreflektiert werden. Das sind insbesondere die Stellen, an denen eine Strömungsumlenkung erfolgt.

Zeichnung

[0010] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0011] Es zeigen:

Figur 1 eine Anordnung einer erfindungsgemäßen

- Schalldämpfungseinrichtung in einem Strömungskanal für ein Brennstoff-Luft-Gemisch eines Heizgerätes,
- Figur 2 eine perspektivische Seitenansicht eines Resonators einer erfindungsgemäßen Schalldämpfungseinrichtung,
- Figur 3 eine Draufsicht auf den Resonator in Figur 2,
- Figur 4 eine Schnittdarstellung durch den Resonator nach der Linie IV-IV in Figur 3 und
- Figur 5 eine Ansicht A des Resonators in Figur 4.

Ausführungsbeispiel

[0012] Figur 1 zeigt einen Strömungskanal 10 für ein Brennstoff-/Luftgemisch eines nicht näher dargestellten Heizgerätes. Dem Strömungskanal 10 ist ein Gebläse 12 vorgeschaltet, das einem nicht dargestellten Brenner das Brennstoff-/Luftgemisch über den Strömungskanal 10 unter Gebläsedruck zuführt, wobei die Strömungsrichtung mit einem Pfeil dargestellt ist. Das Gebläse 12 ist mit einer Saugabschnitt 13 an eine Mischkammer 11 angeschlossen, in die nicht dargestellt eine Luftansaugrohr für die Verbrennungsluft und eine Brennstoffzuführung für den Brennstoff mündet. Der Strömungskanal 10, der einen geraden Strömungsführungsabschnitt 15 und eine Strömungsumlenkung 16 umfasst, ist an einen vom Gebläse 12 wegführenden Druckabschnitt 14 angeflanscht. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Strömungsumlenkung 16 eine 90°-Umlenkung für das Brennstoff-/Luftgemisch.

[0013] Im Strömungskanal 10 ist in Strömungsrichtung des Brennstoff-/Luftgemischs hinter dem Gebläse 12 und im äußeren Winkel beim Übergang vom geraden Strömungsführungsabschnitt 15 zur Strömungsumlenkung 16 innerhalb des Strömungskanals 10 ein Resonator 20 als Schalldämpfungseinrichtung angeordnet. Der als Helmholtz-Resonator ausgeführte Resonator 20 weist eine in den Strömungskanal 10 weisende Seitenwand 21 auf, in die beispielsweise mehrere Öffnungen 22 eingebracht sind. Die Seitenwand 21 ist in Strömungsrichtung des Brennstoff-/Luftgemischs schräg verlaufend ausgeführt, so dass die Öffnungen 22 vom Brennstoff-/Luftgemisch in einem Winkel angeströmt werden. Die weiterhin in den Strömungskanal 10 weisende Seite des Resonators 20 ist mit einer Vorderwand 28 verschlossen.

[0014] Hinter der Seitenwand 21 ist ein Hohlraum ausgebildet, der einen Resonatorraum 24 des Resonators 20 bildet. Der Resonatorraum 24 ist vollständig mit einer porösen Masse bzw. einem porösen Material 30 ausgefüllt. Als poröses Material 30 kann beispielsweise ein akustischer Schaum oder Steinwolle verwendet werden. Der akustische Schaum oder die Steinwolle kann komprimiert sein, so dass eine größere Porendichte vorliegt, um dadurch eine niedrigere Resonanzfrequenz bei einem kleinen Bauvolumen zu erreichen. Das im Resonatorraum 10 untergebrachte poröse Material 30 führt zu einer akustischen Dämpfung mit einer breitbandigen Wir-

kung.

[0015] Es ist auch ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine Schalldämpfungseinrichtung denkbar, bei dem der Resonator 20 in dem Strömungskanal für das Abgas des Brenners des Heizgerätes angeordnet ist. Darüber hinaus ist es denkbar, mindestens einen Resonator als Schalldämpfungseinrichtung sowohl im Strömungskanal des Brennstoff-/Luftgemischs als auch im Strömungskanal des Abgases des Heizgerätes anzuordnen.

[0016] Eine Ausführungsbeispiel für einen Resonator 20, der beispielsweise in den Strömungskanal 10 des Brennstoff-/Luftgemischs eines Heizgerätes gemäß Figur 1 eingesetzt wird, geht aus den Figuren 2 bis 5 hervor. Die Resonator 20 weist eine Ummantelung mit einer im Wesentlichen ebenen Seitenwand 26, einer im Wesentlichen kreisbogenförmigen Rückwand 27 und der Vorderwand 28 auf. Die Seitenwand 26 bildet die in Figur 1 beschriebene Seitenwand 21. Die Rückwand 27 ist an den rohrförmigen geraden Strömungsführungsabschnitt 15 des Strömungskanals 10 angepasst. In die Seitenwand 26 sind mehrere Öffnungen 22, wie bereits in Figur 1 dargestellt, eingebracht. Wie aus Figur 4 hervorgeht, verläuft die Seitenwand 26 entsprechend der Seitenwand 21 in Figur 1 zur Senkrechten bzw. zur Strömungsrichtung des Brennstoff-/Luftgemischs in Strömungsrichtung ansteigend schräg mit einem Winkel α , so dass die Öffnungen 22 im Winkel von der Strömung des Brennstoff-/Luftgemischs angeströmt werden.

[0017] Zum Positionieren des Resonators 20 in der Rohrleitung des Strömungskanals 10 ist ein Ringansatz 29 ausgebildet, der an den Innendurchmesser des Rohres des geraden Strömungsführungsabschnitts 15 des Strömungskanals 10 angepasst ist, so dass der Resonator 20 innerhalb des Strömungskanals 10 einfacher positionierbar ist. Zur Anströmseite hin bzw. gebläseseitig weist die Ummantelung die Vorderwand 28 auf. An der der Vorderwand 28 gegenüberliegenden Seite ist die Ummantelung beispielsweise offen, so dass hier das poröse Material 30 von der angrenzenden Wand der Strömungsumlenkung 16 bedeckt ist. Die Ummantelung umschließt den Resonatorraum 24, der vollständig mit dem porösen Material 30 ausgefüllt ist. Das poröse Material 30 ist der Strömung des Brennstoff-/Luftgemischs somit lediglich über die Öffnungen 22 ausgesetzt.

Patentansprüche

1. Schalldämpfungseinrichtung für einen Strömungskanal (10), insbesondere in einem Heizgerät, mit einem Resonator (10), der einen Resonatorraum (24) mit mindestens einer Öffnung (22) aufweist, wobei der Resonatorraum (24) über die Öffnung (22) mit dem Strömungskanal (10) in Verbindung steht, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Resonatorraum (24) vollständig mit einem porösen Material (30) gefüllt ist.

2. Schalldämpfungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das poröse Material (30) innerhalb des Resonatorraums (24) verdichtet ist.
5
3. Schalldämpfungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Resonatorraum (24) vom mindestens einer der Strömung im Strömungskanal (10) ausgesetzten Seitenwand (21) begrenzt ist und dass in der Seitenwand (21) die Öffnung (22) eingebracht ist.
10
4. Schalldämpfungseinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenwand (21) in einem Winkelaschräg zur Strömungsrichtung der Strömung im Strömungskanal (10) verläuft, derart, dass eine Anströmung der Öffnung (22) im Winkel α erfolgt.
15
5. Schalldämpfungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einbauort für den Resonator (20) an der Stelle des Strömungskanals (10) liegt, der zumindest in der Nähe ein Schallamplitudenmaximum aufweist.
20
25
6. Schalldämpfungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einbauort des Resonators (20) an der Stelle des Strömungskanals (10) liegt, an der die Schallwellen bei der Resonanzfrequenz des Resonators (20) zurückreflektiert werden.
30
7. Schalldämpfungseinrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einbauort des Resonators (20) an der Stelle des Strömungskanals (12) liegt, an der die Strömung im Strömungskanals (10) eine Strömungsumlenkung erfährt.
35
8. Schalldämpfungseinrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einbauort des Resonators (20) innerhalb des Strömungskanals (10) im äußeren Winkel beim Übergang von einem geraden Strömungsführungsabschnitt (15) zu einer Strömungsumlenkung (16) liegt.
40
45
9. Schalldämpfungseinrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Resonator (20) im Strömungskanal (10) eines Brennstoff- und/oder Luftsystems eines Heizgerätes angeordnet ist,
50
10. Schalldämpfungseinrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Resonator (20) im Strömungskanal (10) eines Abgassystems eines Heizgerätes angeordnet ist,
55

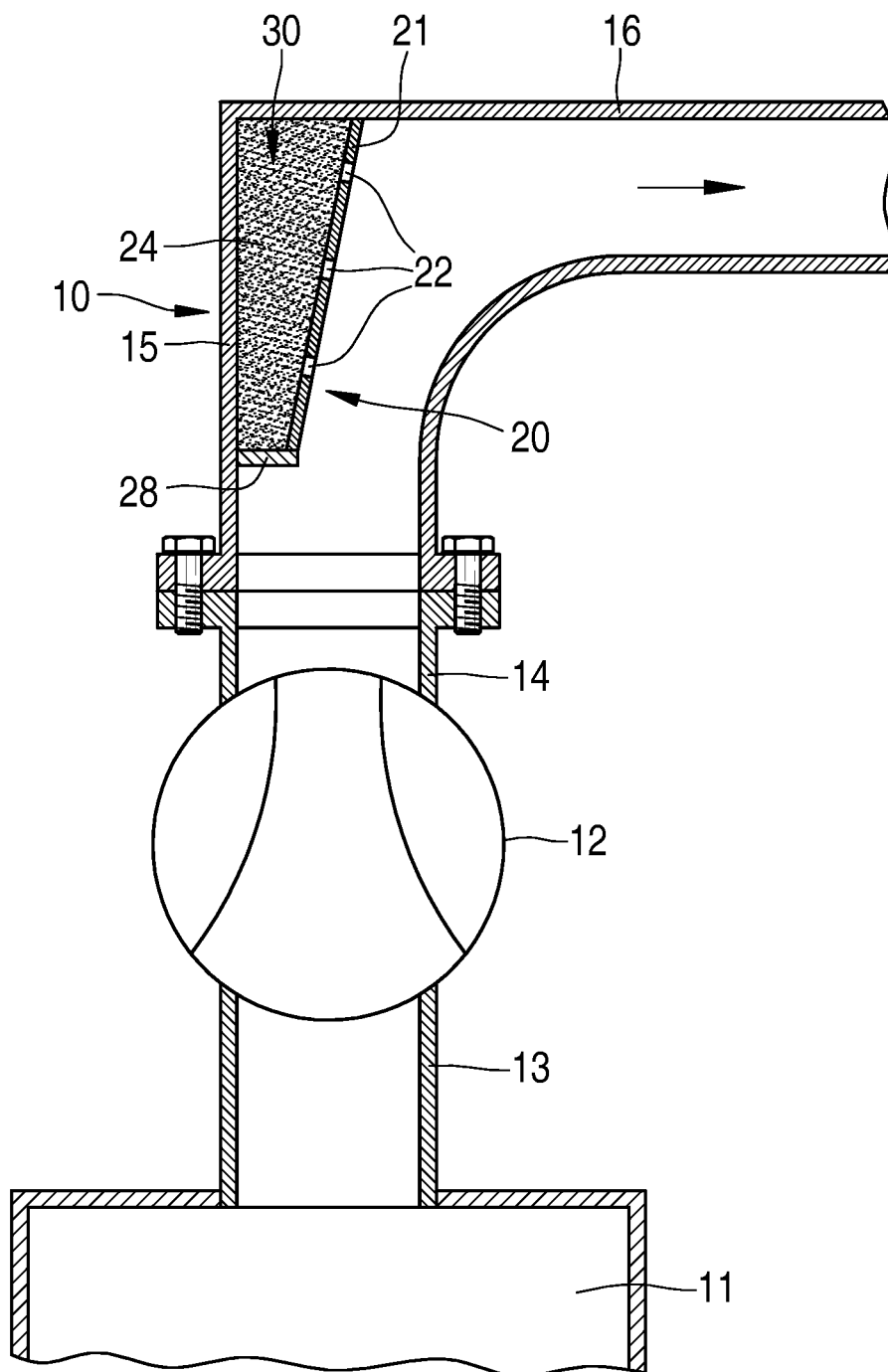


Fig. 1

Fig. 2

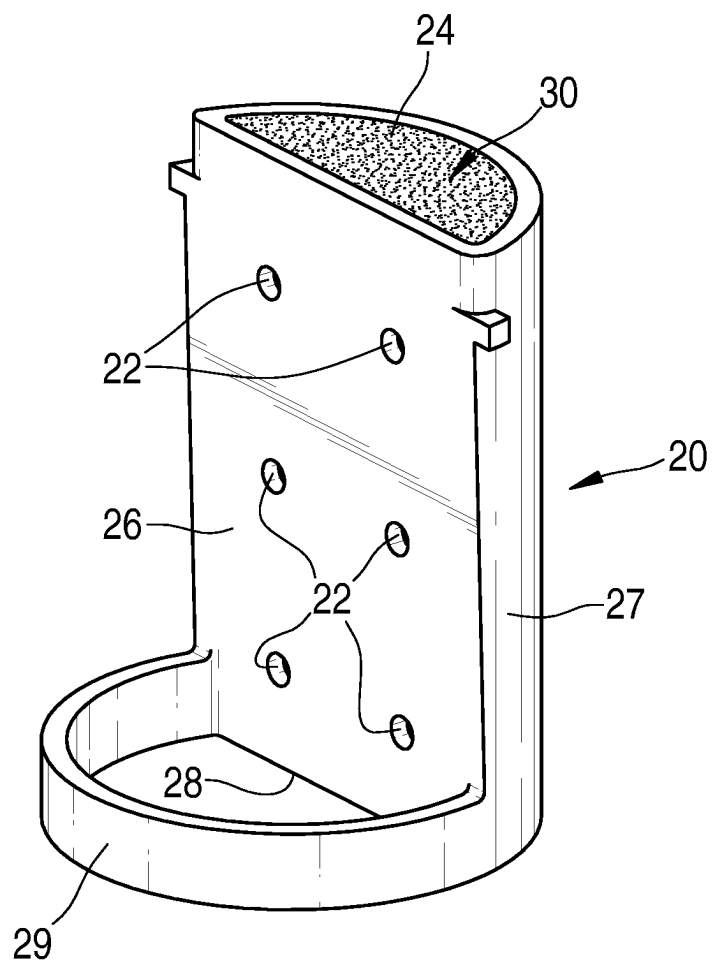


Fig. 3

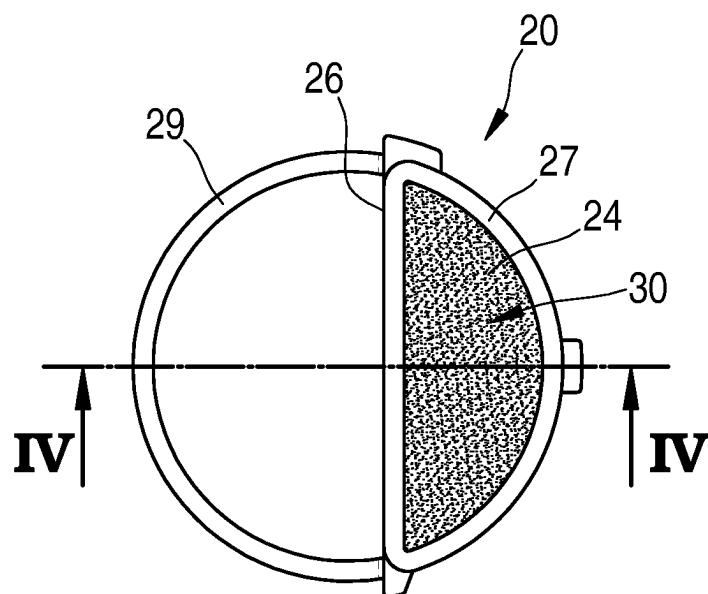


Fig. 4

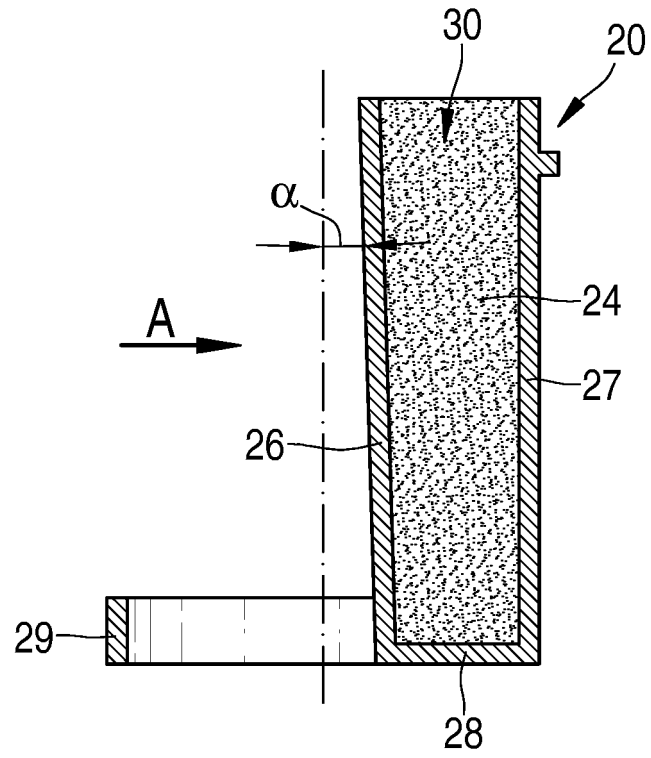
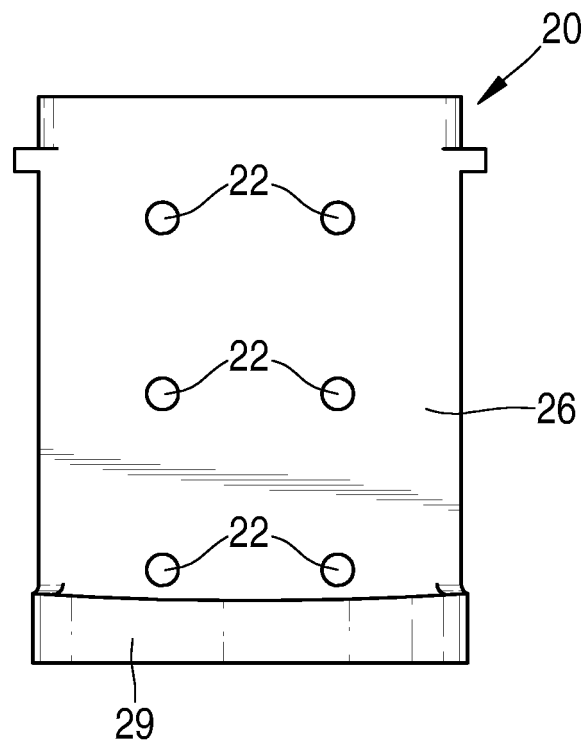


Fig. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 10 6889

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 2 794 275 A (MAN B & W DIESEL AKTIENGESELLSCHAFT) 1. Dezember 2000 (2000-12-01) * Seite 6, Zeile 15 * * Seite 9, Zeile 3 * * Abbildungen 1-4 * -----	1-10	F01N1/04 F01N1/24 F23M13/00
X	EP 0 959 302 A (REITZ, EBERHARD) 24. November 1999 (1999-11-24) * Absatz [0008] - Absatz [0021] * * Abbildungen *	1-6,9,10	
X	WO 91/11593 A (BROWN, WALTER, E) 8. August 1991 (1991-08-08) * Seite 3 - Seite 11 * * Abbildung 4 * -----	1-4,9,10	
X	DE 42 26 890 A1 (GROSSSCHWEISSWERK UND DAMPFKESSELFABRIK JOSEF RUHLAND GMBH, 81677 MUEN) 20. Januar 1994 (1994-01-20) * das ganze Dokument *	1-5,9,10	
X	US 3 033 307 A (SANDERS GUY J ET AL) 8. Mai 1962 (1962-05-08) * das ganze Dokument *	1-4,9,10	F01N F23M
X	FR 1 441 401 A (FIRMA J. EBERSPACHER) 10. Juni 1966 (1966-06-10) * das ganze Dokument *	1-4,9,10	
X	FR 2 790 788 A (PENEL RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT) 15. September 2000 (2000-09-15) * das ganze Dokument *	1-5,9,10	
	----- -/-		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 11. November 2005	Prüfer Louchet, N
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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 10 6889

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 100 65 655 A1 (CENTROTHERM ABGASSYSTEMTECHNIK GMBH) 11. Juli 2002 (2002-07-11) * das ganze Dokument *	1-5,9,10	
P,X	US 2005/115229 A1 (WORNER SIEGFRIED ET AL) 2. Juni 2005 (2005-06-02) * Absatz [0028] - Absatz [0034] * * Abbildung 5 *	1-10	
A	DE 102 02 702 A1 (IFTA INGENIEURBUERO FUER THERMOAKUSTIK GMBH) 19. September 2002 (2002-09-19) * Absatz [0021] - Absatz [0024] * * Abbildungen 3-5 *	7,8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 11. November 2005	Prüfer Louchet, N
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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

1
EPO FORM 1503 03/02 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 10 6889

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-11-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
FR 2794275	A	01-12-2000	CH	694776 A5	15-07-2005
			DE	29909299 U1	07-10-1999
EP 0959302	A	24-11-1999	KEINE		
WO 9111593	A	08-08-1991	AU	7305791 A	21-08-1991
DE 4226890	A1	20-01-1994	KEINE		
US 3033307	A	08-05-1962	FR	1268345 A	28-07-1961
			GB	949503 A	12-02-1964
FR 1441401	A	10-06-1966	KEINE		
FR 2790788	A	15-09-2000	KEINE		
DE 10065655	A1	11-07-2002	KEINE		
US 2005115229	A1	02-06-2005	DE	10356000 A1	07-07-2005
			EP	1536113 A2	01-06-2005
DE 10202702	A1	19-09-2002	KEINE		

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82