



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 933 503 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.08.1999 Patentblatt 1999/31

(51) Int. Cl.⁶: F01D 25/30

(21) Anmeldenummer: 99100914.3

(22) Anmeldetag: 20.01.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder:
ALSTOM Energy Systems GmbH
70329 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: Lange, Kurt-Jürgen
06712 Zeitz (DE)

(30) Priorität: 28.01.1998 DE 19803161

(54) Gasturbinenschalldämpfer mit Diffusor

(57) Zur Zwischenschaltung zwischen dem Ausgang einer Gasturbine und einem Dampferzeuger ist eine kombinierte Einrichtung vorgesehen, die sowohl als Schalldämpfer als auch als Diffusor wirkt und als Gasturbinenschalldämpfer bezeichnet wird. Der Gasturbinenschalldämpfer weist einen sich in Strömungsrichtung S mit einem relativ großen Winkel erweiternden Innenraum auf. In diesem sind Kulissenelemente angeordnet, die zwischeneinander Diffusorkanäle begrenzen, die sich jeweils mit einem wesentlich geringeren spitzen Winkel von unter 7° erweitern. Die engen Diffusorkanäle bewirken neben einer Verlangsamung der Gasströmung und somit neben einer Druckerhöhung zusätzlich eine Schalldämpfung durch Verminderung der Turbulenzen und einer Vergleichmäßigung und Ausrichtung der Strömung. Durch die Zusatzfunktion des Gasturbinenschalldämpfers als Diffusor können bisher erforderliche gesonderte Diffusoren, die einen großen Bauraum beansprucht haben, entfallen.

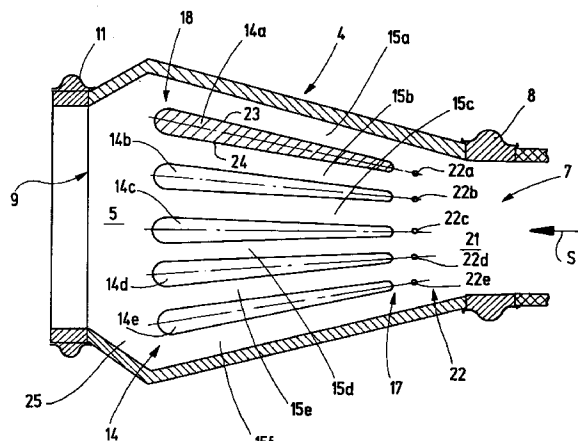


Fig. 2

EP 0 933 503 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schalldämpfer für eine Gasturbinenanlage, wie sie insbesondere zur Energieerzeugung mit stationären Anlagen verwendet wird.

[0002] Moderne Kraftwerke nutzen zur Dampferzeugung wenigstens teilweise Gasturbinenanlagen, die nicht nur mechanische, mittels Generatoren direkt verwertbare Energie, sondern darüber hinaus einen heißen Gasstrom abgeben, der über Dampferzeuger zur Energieerzeugung nutzbar ist. Die Gasturbinenanlagen ersetzen insoweit herkömmliche Feuerungsanlagen ganz oder teilweise.

[0003] Gasturbinen weisen an ihrem Ausgang (Auspuß) relativ hohe Gasgeschwindigkeiten auf. Außerdem ist die Strömung wenigstens teilweise stark turbulent und die Gasturbine gibt an ihrem Ausgang einen hohen Schallpegel ab. Die hohe Strömungsgeschwindigkeit an dem Ausgang der Gasturbine hat einen sehr geringen statischen Druck zur Folge. In der Regel ist es erforderlich, die Gasströmung zugunsten des statischen Drucks deutlich zu verlangsamen. Dazu dient meist ein Diffusor, der durch einen langen, sich allmählich erweiternden Kanal gebildet wird. Um die gewünschte Diffusorwirkung zu erzielen, darf der Öffnungswinkel des sich erweiternden Kanals nicht zu groß sein. Bei den geforderten Querschnittsvergrößerungen des Strömungskanals führt dies bei gängigen Diffusoreintrittsquerschnitten zu Baulängen von deutlich über 10 m, bspw. 13 m.

[0004] Wenn der statische Druck des Gasstroms durch gezielte Verlangsamung in dem Diffusor erhöht worden ist, ist jedoch nach wie vor ein erheblicher Schallpegel vorhanden, den es zu vermindern gilt. Deshalb sind bei herkömmlichen Gasturbinenanlagen meist Schalldämpfer vorgesehen, die sich an den jeweiligen Diffusor anschließen. Insgesamt ergibt sich somit im Anschluss an die Gasturbine eine relativ voluminöse, aus Diffusor und nachgeschaltetem Schalldämpfer bestehende Anlage. Diese Anlage nimmt nicht nur wertvollen Bauraum ein, sondern hat in der Regel einen unerwünscht hohen Rückstau oder Druckverlust. Dieser vermindert die mechanische Energieausbeute der Gasturbine.

[0005] Hier setzt die Erfindung an, deren Aufgabe es ist, die zum Betrieb der Gasturbine erforderlichen Anlagenteile so zu gestalten, dass diese möglichst wenig Bauraum beanspruchen. Außerdem soll die mechanische Leistung der Gasturbine möglichst wenig beeinträchtigt werden.

[0006] Diese Aufgabe löst die Erfindung durch einen Gasturbinenschalldämpfer mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[0007] Erfindungsgemäß ist der Diffusor der Gasturbine Teil des Schalldämpfers. Dies wird erreicht, indem der Innenraum des Schalldämpfers durch Kulissen-
elemente in vorzugsweise nebeneinander angeordnete

Diffusorkanäle unterteilt wird. Diese öffnen sich jeweils in Strömungsrichtung, wobei auch bei geringen Öffnungswinkeln der Strömungsquerschnitt in jedem Diffusorkanal prozentual relativ stark zunimmt. Die Zunahme ist deutlich größer als bei einem einzigen Diffusorkanal gleichen Öffnungswinkels und entsprechend größeren Eintrittsquerschnitts. Auf diese Weise wird ein doppelter Platzgewinn erreicht. Ein großer Platzgewinn ergibt sich durch die bauliche Vereinigung von Diffusor und Schalldämpfer miteinander. Eine weitere wesentliche Verkürzung der Baulänge wird durch die Aufteilung des Strömungskanals auf viele parallele, d.h. ein- und ausgangsseitig miteinander verbundene Diffusorkanäle erreicht. War für herkömmliche Gasturbinenschalldämpfer- und Diffusoranlagen eine Gesamtbaulänge von zwischen 10 und 15 m erforderlich, kommt der erfindungsgemäße Gasturbinenschalldämpfer, der zugleich Diffusorfunktion übernimmt, mit einer Baulänge von 4 bis 5 m aus. Verständlicherweise können sich entsprechend der gewünschten Leistung größere oder kleinere Abmessungen ergeben, wobei das Verhältnis der Abmessungen bekannter Anlagen zu dem erfindungsgemäßen Gasturbinenschalldämpfer ähnlich bleibt. Die verminderten Gesamtabmessungen erleichtern die Wärmeisolation und vermindern schon durch die verringerte Oberfläche der Anlage die Wärmeverluste.

[0008] Durch die bauliche und funktionelle Vereinigung von Schalldämpfer und Diffusor fällt eine Übergangsstelle zwischen dem Schalldämpfer und dem Diffusor weg, wie sie bisher vorhanden gewesen ist. Solche Übergangsstellen können aufgrund des sich hier ändernden Strömungswiderstands einen Druckverlust erzeugen, der von der Gasturbine überwunden werden muss und somit deren Leistungsausbeute mindert. Dies ist bei dem erfindungsgemäßen Gasturbinenschalldämpfer vermieden. Gegenüber herkömmlichen Anlagen kann sich ein Druckgewinn von 2 bis 3 mbar ergeben.

[0009] Der Innenraum des Gehäuses des Gasturbinenschalldämpfers ist durch einzelne Kulissen-
elemente in Diffusorkanäle unterteilt. Die Kulissen-
elemente bewirken eine Ausrichtung der Strömung, indem sie den Strömungsweg vorgeben. Um der auftretenden thermischen Belastung zu widerstehen, können die Kulissen-
elemente bspw. als Stahlgerippe aufgebaut sein, das mit Keramikfasern versehen ist. Es ergibt sich durch die Struktur des Keramikgewebes zusätzlich eine schalldämpfende Wirkung. Außerdem kann das Gehäuse bspw. innen wenigstens teilweise mit Keramikgewebe ausgekleidet sein, um die Schallübertragung nach außen zu dämpfen.

[0010] Ungeachtet des verwendeten Materials sind die Kulissen-
elemente vorzugsweise als Strömungskörper ausgebildet, die der Gasströmung einen möglichst geringen Widerstand entgegensetzen und möglichst keine zusätzlichen Wirbel erzeugen. Die Kulissen-
elemente können dabei bspw. als Platten ausgebildet sein, deren Dicke von dem stromaufwärtigen zu dem strom-

abwärtigen Ende hin zunimmt, und die sowohl an ihrem stromaufwärtigen als an ihrem stromabwärtigen Ende abgerundet sind. Trotz der Zunahme der Dicke der Strömungskörper in Strömungsrichtung, bleiben zwischen den Kulissenelementen Zwischenräume, (Diffusorkanäle) deren Strömungsquerschnitt in Strömungsrichtung zunimmt. Die Diffusorkanäle sind bspw. schlitzartig ausgebildet, d.h. der Strömungsquerschnitt wird durch ein schmales Rechteck gebildet, dessen kurze Kante stromabwärts zunimmt, während die längere Kante unverändert bleibt. Auf diese Weise wird bei geringen Öffnungswinkeln, die eine gute Diffusorwirkung ermöglichen, eine prozentuale, relative hohe, Querschnittszunahme ermöglicht. Bedarfsweise können die Kulissenelemente auch eine gleichbleibende oder sich in Strömungsrichtung anderweitig ändernde, bspw. abnehmende Dicke aufweisen.

[0011] Alternativ können die Kulissenelemente bspw. ringförmig als runde oder eckige Elemente ausgebildet sein. Auch hier ist es möglich, die Diffusorkanäle als relativ enge Spalte auszubilden, deren Dicke in Strömungsrichtung zunimmt. Somit wird eine gute Diffusorwirkung bei kurzer Baulänge ermöglicht.

[0012] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform stimmt die Summe der eingangsseitigen Strömungsquerschnitte der Diffusorkanäle mit dem Strömungsquerschnitt des Eingangs des Gasturbinenschalldämpfers im Wesentlichen überein oder ist entsprechend auf diesen abgestimmt. Dies vermeidet Druckverluste unabhängig davon, ob der Eingang einen rechteckigen oder einen runden Querschnitt aufweist. Ist der Querschnitt rund, kann es vorteilhaft sein, wenn der resultierende Strömungsquerschnitt, der sich aus der Summe der eingangsseitigen Querschnitte der Diffusorkanäle ergibt, etwas größer ist als der Querschnitt des Eingangs.

[0013] Die Kulissenelemente sind in Seitenansicht vorzugsweise Rechteckplatten, die bei horizontaler Durchströmungsrichtung in dem Gasturbinenschalldämpfer im Wesentlichen vertikal angeordnet sind. Die Kulissenelemente sind dabei vorzugsweise an ihrer Unterseite fest gehalten. An ihrem oberen Ende sind sie lediglich seitlich fixiert, wobei sie sich nach oben und nach unten bewegen können. Dies vermeidet Spannungen bei schnellem Aufheizen und Abkühlen. Insbesondere beim Starten der Gasturbinen ergibt sich ein sehr schneller Aufwärmvorgang. Durch die einseitige Halterung der Kulissenelemente werden Temperaturspannungen minimiert.

[0014] Zur Anpassung der Strömungsquerschnitte in dem Diffusorbereich an dem Ein- und Ausgang ist vorzugsweise sowohl vor den Kulissenelementen als auch danach ein jeweiliger Anpassraum, d.h. ein Eintrittsraum und ein Austrittsraum angeordnet. In dem Eintrittsraum ist vorzugsweise ein Gitter angeordnet, das die mit 80 bis 150 m/s von der Gasturbine gelieferte Strömung teilt. Dabei ist vorzugsweise jeweils einem Kulissenelement ein Gitterstab mit bspw. rundem Querschnitt zugeordnet. Der Gitterstab ist in einem Abstand

von einigen Zentimetern vor der Stirnkante des jeweiligen Kulissenelements angeordnet. Der als Strömungsteiler oder Wirbelbrecher dienende Stab erzeugt gewissermaßen einen Windschatten, in dem dann jeweils ein Kulissenelement angeordnet ist. Der sich ergebende Strömungswiderstand ist geringer als bei Anordnungen ohne Strömungsteiler.

[0015] Vorzugsweise sind nicht nur die Kulissenelemente schräg (Winkel α) zueinander angeordnet, sondern sie sind selbst keilförmige, werden also vom Eingang zum Ausgang dicker. Dies ergibt eine gute Überlagerung der Schalldämpferwirkung mit der Diffusorwirkung und zugleich vorteilhafte langsame Strömungsverhältnisse am Ausgang.

[0016] Weitere Einzelheiten vorteilhafter Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen und ergeben sich aus der Zeichnung sowie der dazugehörigen Beschreibung. In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung veranschaulicht. Es zeigen:

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Gasturbinenschalldämpfer zur Zwischenschaltung zwischen einer Gasturbine und einem Dampferzeuger, in einer schematisierten Seitenansicht,

Fig. 2 den Schalldämpfer nach Figur 1, in einer Schnittdarstellung, geschnitten entlang der Linie II-II in Figur 1 in einer schematisierten Draufsicht, und

Fig. 3 zwei Kulissenelemente des erfindungsgemäßen Gasturbinenschalldämpfers nach den Figuren 1 und 2, in einer schematisierten Draufsicht.

Beschreibung:

[0017] In Figur 1 ist ein Gasturbinenschalldämpfer 1 veranschaulicht, der an den Ausgang einer lediglich schematisch und angeschnitten angedeuteten Gasturbine 2 einer stationären Energieerzeugungsanlage angeschlossen ist und zu einem ebenfalls lediglich schematisch und angeschnitten angedeuteten Dampferzeuger 3 führt. Der Gasturbinenschalldämpfer 1 dient dazu, die die Gasturbine 2 mit einer Geschwindigkeit von über 100 m/s verlassenden Abgase zu beruhigen und zu verlangsamen, um sie mit einer Geschwindigkeit unter 30 Meter pro Sekunde an den Dampferzeuger 3 abzugeben. Dazu weist der Gasturbinenschalldämpfer 1 ein Gehäuse 4 auf, das einen Innenraum 5 umschließt. Zur Vermeidung einer unerwünschten Auskühlung der durch den Gasturbinenschalldämpfer 1 strömenden Abgase der Gasturbine 2 ist das Gehäuse 4 mit einer Isolierschicht 6 zur Wärmeisolation versehen.

[0018] Das Gehäuse 4 weist, wie die Seitenansicht in Figur 1 veranschaulicht, eine nahezu gleichbleibende Höhe auf. Jedoch vergrößert sich die Breite des Gehäuses

ses 4 von der Gasturbine 2 zu dem Dampferzeuger 3 hin, wie insbesondere Figur 2 veranschaulicht.

[0019] An dem gasturbinenseitigen Ende ist das Gehäuse 4 mit einem Eingang 7 versehen, dessen Querschnitt rechteckförmig ist. An dem Eingang 7 ist ein Kompensator 8 angeordnet, der Wärmedehnungen federnd nachgiebig ausgleicht. Der Kompensator verbindet den Ausgang der Gasturbine 2 mit dem Eingang 7 des Gehäuses 4 fluiddicht. Außerdem ist das Gehäuse 4 zum Anschluss an den Dampferzeuger 3 mit einem Ausgang 9 versehen, der durch eine ebenfalls rechteckige Öffnung gebildet wird. An dem Ausgang 9 ist ein Kompensator 11 angeordnet, der thermisch bedingte Verlägerungen zwischen dem Dampferzeuger 3 und dem Gehäuse 4 ausgleichen.

[0020] In dem Innenraum 5 des sich in Strömungsrichtung S (siehe Pfeil in Figur 2) mit einem Öffnungswinkel von ungefähr 30° erweiternden Gehäuses 4, sind mehrere Kulissenelemente 14 (14a bis 14e) angeordnet. Im vorliegenden Fall sind insgesamt fünf Kulissenelemente vorgesehen, wobei deren Zahl von Fall zu Fall variieren kann. Die Kulissenelemente 14 sind untereinander im Wesentlichen gleich aufgebaute, etwa plattenförmige Elemente, die aus einem Stahlgerüst mit Keramikfaserauflage bestehen. Die Kulissenelemente 14 sind in dem Innenraum 5 stehend angeordnet und unterteilen den Innenraum 5 der einen sich von dem Eingang 7 zu dem Ausgang 9 erstreckenden Strömungskanal bildet, in einzelne Diffusorkanäle 15 (15a bis 15f)

[0021] Die Diffusorkanäle 15 sind relativ schmal. Während sie an ihrem Eintritt bspw. eine Höhe von 4000 Millimetern aufweisen können, sind sie lediglich etwa 200 Millimeter breit. Sie sind somit spalt- oder schlitzförmig. Wie Figur 3 zeigt, werden die einzelnen Diffusorelemente in Strömungsrichtung, d.h. von ihrem jeweiligen stromaufwärtigen Ende 17 zu ihrem stromabwärtigen Ende 18 hin dicker. Einander benachbarte Diffusorelemente 14 sind jeweils einen spitzen Winkel α miteinander einschließende angeordnet, der vorzugsweise geringer als 7° ist. Durch die Zunahme der Dicke der Diffusorelemente 14 in Strömungsrichtung, erweitert sich der Diffusorkanal 15 entsprechend weniger. Dennoch wird prozentual eine hohe Zunahme des Strömungsquerschnitts und somit eine gute Verlangsamung und Druckerhöhung der durchfließenden Gasströmung erreicht. Ohne Kulissenelemente 14, würde der sich erweiternde Innenraum 5 des Schalldämpfers aufgrund des Divergenzwinkels der beiden Seitenwände des Gehäuses 4 von etwa 30° nicht mehr als Diffusor wirken.

[0022] Die Kulissenelemente 14 übernehmen somit eine Doppelfunktion. Zum einen definieren sie zwischeneinander Diffusorkanäle 15, zum anderen richten sie die von der Gasturbine 2 ankommende turbulente Strömung aus und vergleichmäßigen diese.

[0023] Das Diffusorelement 14 weist im Wesentlichen plane Seitenflächen 23, 24 auf (Figur 3), die miteinander einen spitzen Winkel β einschließen. Dieser

beträgt lediglich wenige Grad (bspw. 3 bis 5°). An seinem vorderen oder stromaufwärtigen Ende ist das Kulissenelement 14 mit einem Radius abgerundet. Ebenso ist das Kulissenelement 14 an seinem stromabwärtigen oder hinteren Ende 18 mit einem Radius abgerundet. Durch die mit dem Winkel β etwa keilförmige Ausbildung der Diffusorelemente ergibt sich zwischen einander benachbart angeordneten Diffusorelementen 14 ein in Draufsicht keilförmiger Kanal mit dem Öffnungswinkel γ . Dabei gilt: $\gamma = \alpha - \beta$.

[0024] In dem Innenraum 5 ist vor den stromaufwärtigen Enden 17 der Kulissenelemente 14 ein Eintrittsraum 21 ausgebildet, in dem der Strömungsquerschnitt ausgehend von dem Eingang 7 etwa um das Maß der Stirnflächen der Kulissenelemente 14 etwas zunimmt. In diesem Eintrittsraum 21 sind Gitterstäbe 22 angeordnet (22a bis 22e). Jeder Gitterstab 22 ist dabei einem Kulissenelement 14 zugeordnet und in einem gewissen Abstand vor diesem angeordnet. Der Abstand entspricht etwa der Dicke des betreffenden Kulissenelements in der Mitte zwischen seinem stromaufwärtigen Ende 17 und seinem stromabwärtigen Ende 18. Die Gitterstäbe weisen einen runden Querschnitt auf und sind parallel zu den Kulissenelementen ausgerichtet, d.h. sie sind in oder parallel zu gedachten Ebenen angeordnet, die von den Seitenflächen 23, 24 jedes Kulissenelements 14 festgelegt sind.

[0025] Zwischen den stromabwärtigen Enden der Kulissenelemente 14 und dem Ausgang 9 verbleibt ein Leerraum der als Austrittsraum 25 dient. Während der Eintrittsraum 21 eine Verzweigung bildet, bei der die Diffusorkanäle 15 miteinander eingangsseitig verbunden sind, bildet der Austrittsraum eine Zusammenführung oder einen Sammelraum für die aus den Diffusorkanälen 15 austretenden Gase.

[0026] Der insoweit beschriebene Gasturbinenschalldämpfer 1 arbeitet wie folgt:

[0027] In Betrieb kommt von der Gasturbine 2 her in Strömungsrichtung S eine Gasströmung mit hoher Geschwindigkeit von bspw. 100 bis 120 m/s an. Die Gasströmung tritt in den Eintrittsraum 21 ein und trifft zunächst auf die Gitterstäbe 22. Hier wird die Strömung geteilt, um sich auf die zwischen den Kulissenelementen 14 definierten Diffusorkanäle 15 aufzuteilen. Dabei wird die Strömung aufgrund der geringen Abstände der Kulissenelemente 14 untereinander auf eine im Wesentlichen gradlinige Bahn gezwungen und somit vergleichmäßigt. Beim Durchströmen der Diffusorkanäle 15 verlangsamt sich die Gasströmung aufgrund des stark zunehmenden Strömungsquerschnitts auf einen Wert zwischen 23 und 27 m/s, wobei der Druck (statischer Druck) entsprechend zunimmt.

[0028] In dem Austrittsraum 25 vereinigen sich die Teilgasströme der Diffusorkanäle 15a bis 15f zu einem Gesamtgasstrom und treten an dem Ausgang 9 aus. Dieser stimmt im Wesentlichen mit der Summe der ausgangseitigen Einzelquerschnitte der Diffusorkanäle 15 überein.

[0029] Zur Zwischenschaltung zwischen dem Ausgang einer Gasturbine 2 und einen Dampferzeuger 3 ist eine kombinierte Einrichtung 1 vorgesehen, die sowohl als Schalldämpfer als auch als Diffusor wirkt und als Gasturbinenschalldämpfer bezeichnet wird. Der Gasturbinenschalldämpfer 1 weist einen sich in Strömungsrichtung S mit einem relativ großen Winkel erweiternden Innenraum 5 auf. In diesem sind Kulissenelemente 14 angeordnet, die zwischeneinander Diffusorkanäle 15 begrenzen, die sich jeweils mit einem wesentlich geringeren spitzen Winkel von unter 7° erweitern. Die engen, spaltartigen Diffusorkanäle 15 bewirken neben einer Verlangsamung der Gasströmung und somit neben einer Druckerhöhung zusätzlich eine Schalldämpfung durch Verminderung der Turbulenzen und einer Vergleichmäßigung und Ausrichtung der Strömung. Durch die Zusatzfunktion des Gasturbinenschalldämpfers 1 als Diffusor können bisher erforderliche gesonderte Diffusoren, die einen großen Bauraum beansprucht haben, entfallen.

Patentansprüche

1. Gasturbinenschalldämpfer (1) für eine Gasturbinenanlage, insbesondere zur Energieerzeugung,

mit einem Gehäuse (4), das einen durchström-
baren Innenraum (5) aufweist, der einen Strömungs-
kanal bildet, der von einem Eingang (7)
zu einem Ausgang (9) führt, wobei der Eingang
(7) an den Gasaustritt einer Gasturbine (2) und
der Ausgang (9) an den Gaseintritt eines
Dampferzeugers (3) anschließbar ist,

mit Kulissenelementen (14), die in dem Innen-
raum (5) angeordnet sind und den Strömungs-
kanal in ein- und ausgangsseitig miteinander
verbundene Diffusorkanäle (15) unterteilen,
deren Strömungsquerschnitt in Strömungsrich-
tung (S) zunimmt.

2. Gasturbinenschalldämpfer nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kulissenele-
mente (14) Strömungskörper mit einer Dicke sind,
die in Strömungsrichtung (S) zunimmt.

3. Gasturbinenschalldämpfer nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der resultierende
Strömungsquerschnitt, der sich aus der Summe der
eingangsseitig jeweils zwischen einander benach-
barten Kulissenelementen (14) festgelegten Strö-
mungsquerschnitte und den
Strömungsquerschnitten zwischen randständigen
Kulissenelementen (14a, 14e) und dem Gehäuse
(4) ergibt, dem Querschnitt des Eingangs (7) des
Gehäuses (4) entspricht.

4. Gasturbinenschalldämpfer nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet, dass der Eingang (7)
einen rechteckigen Querschnitt aufweist.

5. Gasturbinenschalldämpfer nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Innenraum (5)
einen rechteckigen oder quadratischen Querschnitt
aufweist.

6. Gasturbinenschalldämpfer nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Ausgang (9)
einen rechteckigen Querschnitt aufweist.

7. Gasturbinenschalldämpfer nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kulissenele-
mente (14) jeweils zwei ebene Seitenflächen (23,
24) aufweisen, die miteinander jeweils einen spit-
zen Winkel (β) einschließen oder zueinander paral-
lel angeordnet sind.

8. Gasturbinenschalldämpfer nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kulissenele-
mente (14) jeweils an ihrer Vorderseite (17) und an
ihrer Rückseite (18) abgerundet sind.

9. Gasturbinenschalldämpfer nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kulissenele-
mente (14) in Seitenansicht mit Blickrichtung auf
ihre Flachseiten rechteckig ausgebildet sind.

10. Gasturbinenschalldämpfer nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kulissenele-
mente (14) miteinander jeweils paarweise einen
spitzen Winkel (α) einschließend angeordnet sind.

11. Gasturbinenschalldämpfer nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kulissenele-
mente (14) an ihrer jeweiligen Unterseite fixiert und
an ihrer Oberseite in Vertikalrichtung beweglich
gelagert sind.

12. Gasturbinenschalldämpfer nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Ein-
gang (7) und den stromaufwärtigen Enden (17) der
Kulissenelemente (14) ein Eintrittsraum (21) zur
Anpassung des Eingangsquerschnitts an den vor-
zugsweise gleich großen Strömungsquerschnitt
zwischen den Kulissenelementen (14) ausgebildet
ist.

13. Gasturbinenschalldämpfer nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass in dem Eintrittsraum
(21) ein Gitter (22) angeordnet ist.

14. Gasturbinenschalldämpfer nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, dass zur Ausbildung des
Gitters (22) stromaufwärts vor jedem Kulissenele-
ment (14) ein Gitterstab (22a ... 22e) angeordnet
ist.

15. Gasturbinenschalldämpfer nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Gitterstab (22a ... 22e) parallel zu einer Ebene angeordnet ist, die von einer Flachseite (23, 24) eines Kulissenelements (14) festgelegt ist. 5
16. Gasturbinenschalldämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den stromabwärtigen Enden (18) der Kulissenelemente (14) und dem Ausgang (9) ein Austrittsraum (25) 10 zur Anpassung des Ausgangsquerschnitts an den vorzugsweise gleich großen ausgangsseitigen Strömungsquerschnitt zwischen den Kulissenelementen (14) ausgebildet ist. 15
17. Gasturbinenschalldämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens die Kulissenelemente (14) mit schalldämmendem Material versehen sind. 20
18. Gasturbinenschalldämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kulissenelemente (14) jeweils mit einem Keilwinkel β mit der Durchströmungsrichtung dicker werdend ausgebildet sind und dass die Zunahme des Strömungsquerschnitts der Strömungskanäle zwischen den Kulissenelementen (14) um deren Keilwinkel β gegen ihre Schrägstellung α vermindert ist. 25

30

35

40

45

50

55

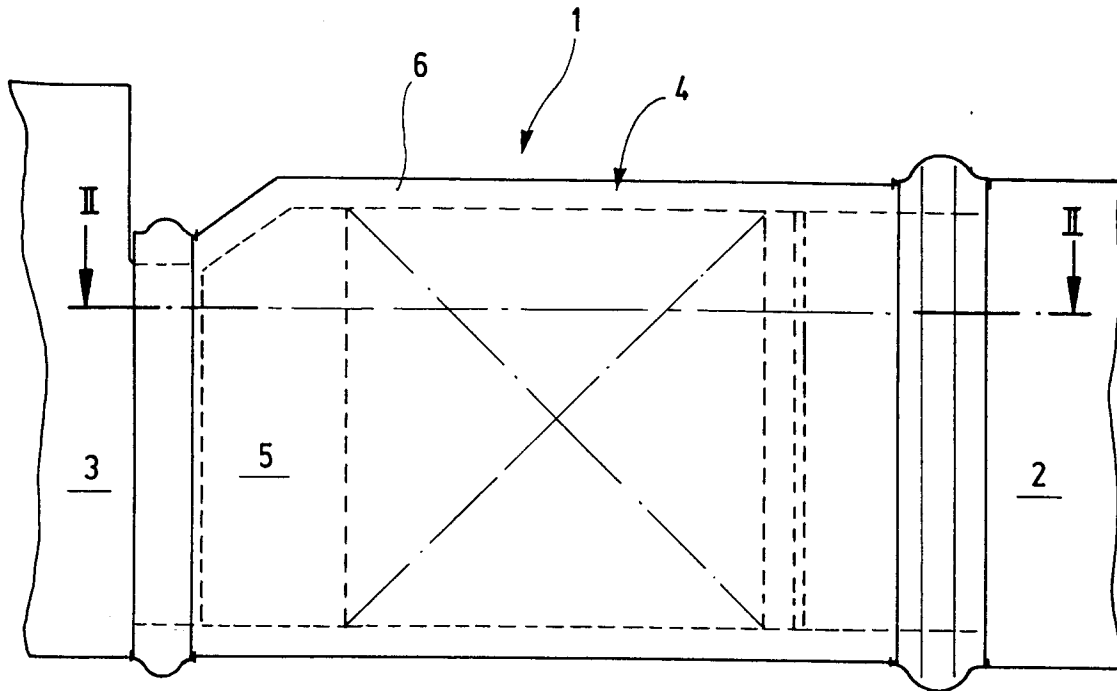


Fig. 1

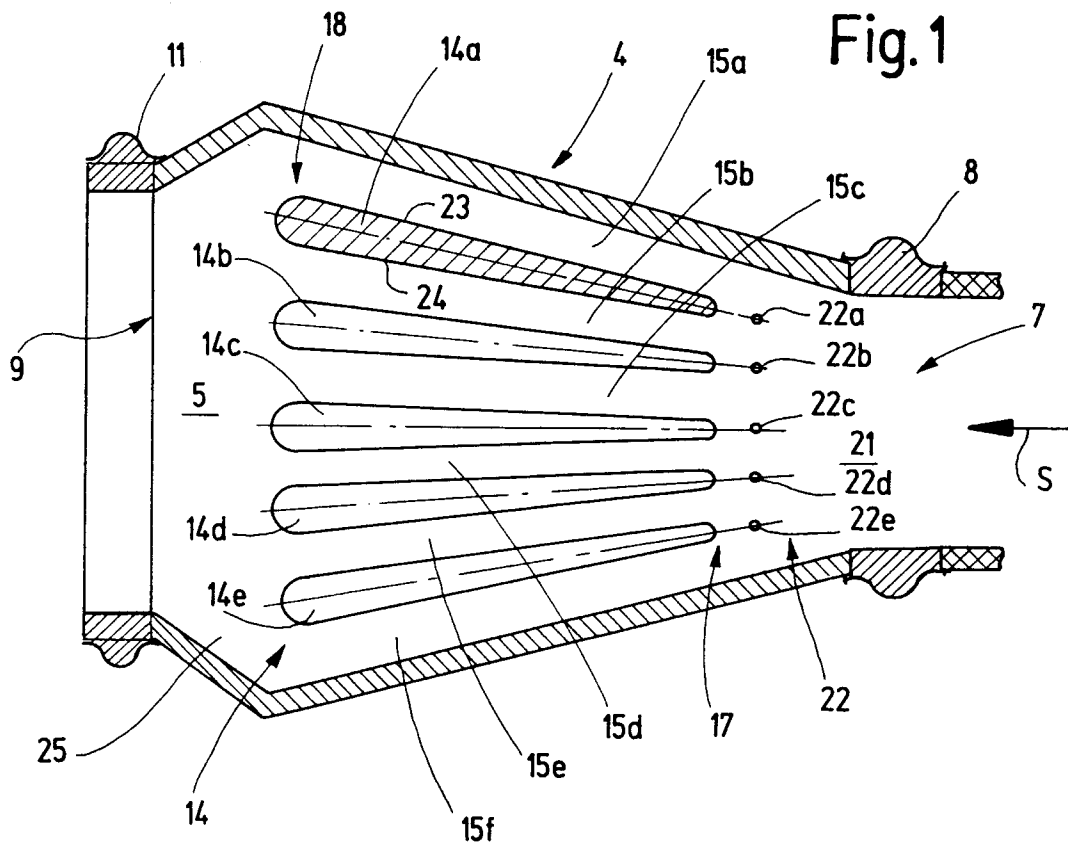


Fig. 2

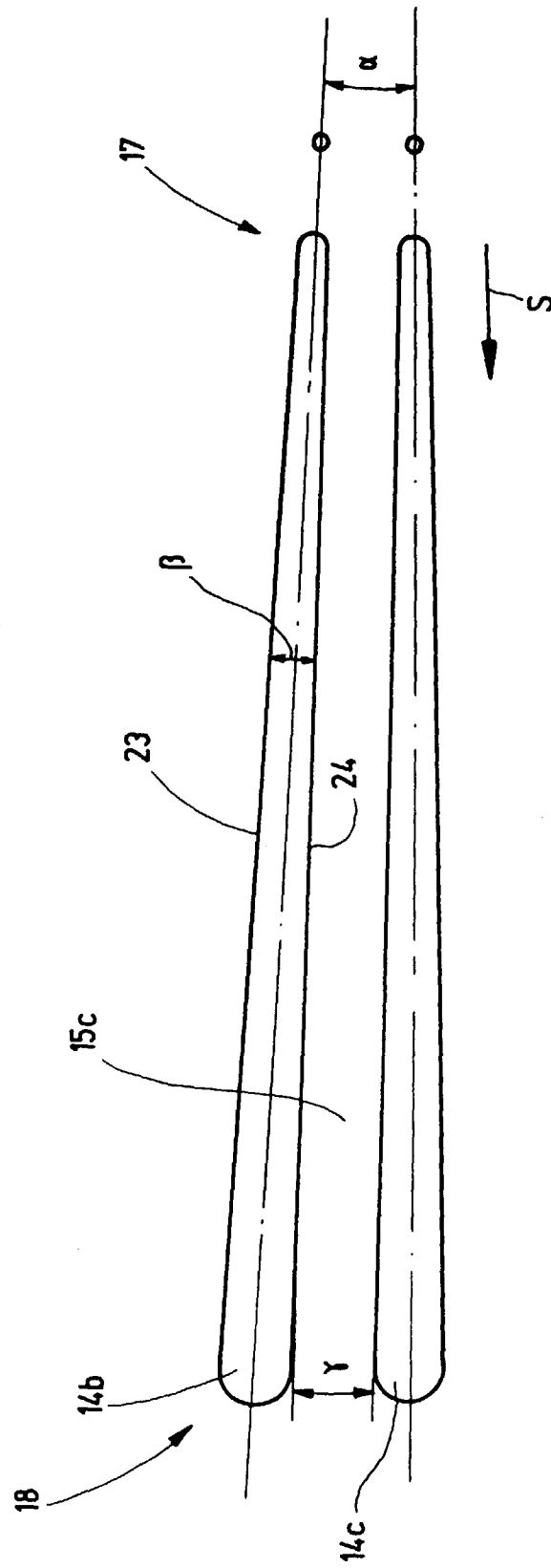


Fig. 3