(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 491 966 B1**

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **30.11.94**

(51) Int. Cl.5: **F01D 25/16**

(21) Anmeldenummer: **90123734.7**

(22) Anmeldetag: **10.12.90**

(54) **Lagerung einer thermischen Turbomaschine.**

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

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.11.94 Patentblatt 94/48

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI NL

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 395 110
US-A- 4 076 452

(73) Patentinhaber: **ASEA BROWN BOVERI AG**
Haselstrasse 16
CH-5401 Baden (CH)

(72) Erfinder: **Matyscak, Kamil**
Rühligweg 26
W-7899 Uehlingen-Brenden (DE)
Erfinder: **Müller, Michael, Dr.**
Rosenstrasse 758
W-5426 Lengnau (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 491 966 B1

Beschreibung

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine thermische Turbomaschine, insbesondere axialdurchströmte Gasturbine, an deren Austrittslaufschaufeln sich ein Abgasgehäuse anschliesst, dessen Begrenzungswände im wesentlichen aus einem nabenseitigen ringförmigen Innenteil und einem ringförmigen Aussenteil bestehen, welche einen Diffusor begrenzen und welche über mehrere gleichmässig über dem Umfang verteilte Rippen miteinander verbunden sind, und wobei im Hohlraum innerhalb des Innenteils die austrittsseitige Lagerung der Turbomaschine angeordnet ist.

Aus strömungstechnischen Gründen und zur besseren Beeinflussung des Wirkungsgrades werden bei stationären Gasturbinenanlagen relativ lange, sich vorzugsweise in axialer Richtung erstreckende Austrittsdiffusoren vorgesehen. Dadurch ist es erforderlich, das abgasseitige Lager des Turbinenläufers in der Diffusorkonstruktion selbst anzuordnen. Aufgrund der unterschiedlichen Anforderungen zwischen Diffusorgehäuse, welches sich frei dehnen soll, und Turbinenläufer, welcher sich nicht verlagern darf, ergeben sich Probleme, die bisher auf unterschiedliche Art gelöst wurden.

Stand der Technik

So ist es beispielsweise aus der US-A-3,261,587 bekannt, im Diffusor einer Jet-Gasturbine, welcher über stromlinienförmige Rippen mit einem Aussengehäuse verbunden ist, den Tragring des Wellenlagers über wärmebeweglich im Diffusor eingesetzte Stifte in radialen Ebenen am Aussengehäuse abzustützen. Dadurch werden die vorherrschenden dynamischen Kräfte, aber auch die Dehnungskräfte des Abgasdiffusors auf das Aussengehäuse übertragen. Das Aussengehäuse selbst ist über Pratzen oder Pendelstützen am Fundament abgestützt.

Im instationären Betrieb, wie er beispielsweise bei Kraftwerks-Gasturbinen zur Spitzenlastdeckung häufig vorkommt, treten an den Gehäusen Wärmespannungen und Differenzdehnungen auf, die zu Spieländerungen zwischen Gehäuse und Läufer führen und die auch die Wellenlagerung beeinflussen können. Es kann dann zu Beschädigungen der Lager und Stopfbüchsen sowie zu Schaufelhavarien kommen. Insbesondere bei derzeitigen modernen Maschinen mit grossen Dimensionen und hohen Temperaturen werden diese Nachteile in stärkerem Ausmass wirksam.

Eine frühe Lösung, bei welcher der Abgasdiffusor völlig vom Aussengehäuse der Gasturbine getrennt wurde, ist bekannt aus der DE-C-768 036. Äussere und innere Ringwände des Diffusors sind über wärmebewegliche und dehnungsausgleichende Elemente miteinander verbunden und im Innern der nabenseitigen Innenwand ist das Endlager des Läufers abgestützt. Auch bei dieser Bauart können wegen der unterschiedlichen Dehnungen Wellenverlagerungen auftreten. Insbesondere an den wärmebeweglichen Verbindungsstellen zwischen Abgasdiffusor und Abgasgehäuse treten grosse Wärmespannungen auf, welche die dort vorherrschenden Dichtungsprobleme erschweren.

Bei modernen Maschinen ist der Diffusor nicht mehr selbst am Fundament abgestützt, sondern er ist am am Gehäuse der Gasturbine angeflanscht. Die abgasseitige Wellenlagerung innerhalb des Diffusor-Innenringes befindet sich während des Maschinenbetriebes in einer ausserordentlich heissen Umgebung. Sowohl die Positionierung des Lagers als auch die Aufnahme der üblicherweise vertikalen Last befinden sich in der Diffusorkonstruktion. Es kann sich jedoch infolge der niedrigen Zeitstandfestigkeit der verwendeten Materialien im Laufe der Zeit die ganze Tragstruktur deformieren.

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt die deshalb Aufgabe zugrunde, bei Turbomaschinen der eingangs genannten Art eine Massnahme zu schaffen, bei welcher die Abstützung der austrittsseitigen Lagerung von den Einflüssen aus Wärmebeanspruchung und Wärmedehnung des Gehäuses und der Diffusorwandungen unabhängig ist.

Erfindungsgemäss wird dies dadurch erreicht, dass das Lagergehäuse mit am Innenteil des Abgasgehäuses angeordneten Verstellelementen in seiner Lage positionierbar ist und über mindestens eine Federstütze am Fundament abgestützt ist.

Zwar ist es aus der US-A- 4,076,452 bekannt, bei einer Gasturbine die abgasseitigen Lagerkräfte über Stützen aus dem Diffusorinnern ins Fundament abzuleiten. Jedoch handelt es sich dabei um wärmeempfindliche starre Stützen, die zum einen von einem Kühlmittel umströmt oder durchströmt werden, und zum andern mit einem Isoliermittel gegen die im Innern des Diffusors herrschende Temperatur geschützt sind. Darüberhinaus steht das Lager selbst in keinerlei Wirkverbindung mit den Diffusorwandungen.

Der Vorteil der Erfindung ist insbesondere darin zu sehen, dass die Deformation des Diffusors durch die Wellenlast ausgeschlossen ist, dass jedoch der Diffusor trotzdem den Rotor im Aussengehäuse positioniert. Dadurch bleiben auch bei beispielsweisen Gehäuseabsenkungen die radialen Schaufelspiele in der Turbomaschine unberührt.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Gasturbine mit axial/axialem Austritt dargestellt.

Es zeigen:

Fig.1 einen Teillängsschnitt einer Gasturbine mit erfindungsgemässer Lagerabstützung;

Fig.2 einen Querchnitt durch den Diffusor nach Linie 2-2 in Fig.1

Es sind nur die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente gezeigt. Nicht dargestellt sind von der Anlage beispielsweise der Verdichterteil, die Brennkammer sowie das vollständige Abgasrohr und der Kamin. Die Strömungsrichtung des Arbeitsmittels ist mit Pfeilen bezeichnet.

Weg zur Ausführung der Erfindung

Die thermische Turbomaschine, hier eine Gasturbine, von der in Fig.1 die die Abgasseite und die vier letzten, axialdurchströmten Stufen dargestellt sind, besteht im wesentlichen aus dem beschaufelten Rotor 1 und dem mit Leitschaufeln bestückten Schaufelträger 2. Der Schaufelträger ist im Turbinengehäuse 3 eingehängt. An das Turbinengehäuse ist der Abgaskanal 5 angeflanscht, welcher im wesentlichen aus einem nabenseitigen, ringförmigen Innenteil 6 und einem ringförmigen Aussenteil 7 besteht, welche den Diffusor 9 begrenzen. Beide Elemente 6 und 7 können Halbschalen mit axialer Trennebene (Fig.2, Flansche nicht dagestellt) oder einteilige Topfgehäuse sein. Sie sind miteinander verbunden durch mehrere angeschweisste radiale Strömungsrippen 8, die gleichmässig verteilt über den Umfang angeordnet sind. Der ringförmige Aussenteil 7 ist turbinenseitig mit einer ringförmigen Dichtleiste 10 versehen, welche bündig ist mit der zylinderseitigen Kontur des durchströmten Turbinenkanals.

Im Hohlraum innerhalb des Innenteils 6 ist die austrittsseitige Lagerung der Turbomaschine angeordnet. Der Rotor 1 liegt in einem Traglager 4 ein, dessen Lagergehäuse 11 mittels Verstellelementen 12 (Fig.2), welche Bestandteil des Innenteils 6 sind, positioniert ist. Da der am Turbinengehäuse angeflanschte Abgaskanal als starre Verlängerung des Gehäuses anzusehen ist, genügen diese Verstellmittel 12 zur Lagereinstellung und es erübrigen sich weitere Hilfsmittel, welche die Einhaltung der Lagerlinie gewährleisten.

Zur Trennung der Funktionen "Positionierung" und "Lastaufnahme" wird nunmehr die Lagerlast nicht mehr von der Diffusorkonstruktion aufgenommen, sondern aus dem heissen Diffusorbereich herausgeführt. Dies geschieht über einen Balken 13, der mit seinem oberen Ende mit üblichen Mitteln, beispielsweise einem Gelenk 14, am Unterteil des Lagergehäuses 11 befestigt ist; an seinem unteren Ende ist der Balken mit einer auf dem Fundament stehenden handelsüblichen Federstütze 15 verbunden. Die Rippen 8 im Diffusor 9 haben zweckmässigerweise ein Tragflügelprofil und sind hohl ausgebildet. Der Balken 13 wird durch die untere, vertikale Rippe hindurchgeführt.

Diese Federstütze 15 ist in der Lage, bei gleichbleibender Belastung Wärmedehnungen des Balkens 13 aufzunehmen. Hierdurch ist gewährleistet, dass die Lagerlinie nicht beeinträchtigt wird. Da das tragende Element einer solchen Federstütze in der Regel eine Schraubenfeder mit sehr flacher Federcharakteristik ist, ist zur Ausübung ihrer Kompensationsfunktion eine gewisse Schraubenhöhe erforderlich. Mangels genügendem Freiraum zwischen Abgaskanal und Fundament wird deshalb die Lagerlast, die bei heutigen Maschinen durchaus die Grössenordnung von ca. 30 Tonnen betragen kann, auf mehrere, hier drei Federstützen 15 aufgeteilt.

Die beschriebene Massnahme weist den Vorteil auf, dass die am Turbinengehäuse angeflanschte Diffusorkonstruktion, da sie von der Lagerlast befreit ist, nunmehr leichter ausgeführt werden kann. Insbesondere ergeben sich Einsparungen an kostspieligem warmfesten Material.

Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf das gezeigte und beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt, welches einen Diffusor mit axialem Austritt zum Gegenstand hat und damit die Anordnung von Strömungsrippen zur Durchführung der Lagerstütze stark erleichtert.

In Abweichung zur gezeigten Lösung mittels Federstützen könnten genau so gut sogenannte Konstantstützen Anwendung finden. Desweiteren ist es ohne weiteres denkbar, statt über Stützen, die direkt auf das Fundament wirken, die Lagerlast über Federhänger oder Konstanthänger in einen den Abgaskanal überspannenden Bügel zu leiten. In diesem Fall könnte der dann mit dem Lagergehäuse verbundene Zugbalken durch die obere vertikale Rippe innerhalb des Diffusors hindurchgeführt werden.

Im übrigen ist die Erfindung grundsätzlich überall dort anwendbar, wo ein in einer heissen Umgebung operierendes Maschinenelement in einer absoluten Lage fixiert werden muss.

Patentansprüche

1. Thermische Turbomaschine, insbesondere axialdurchströmte Gasturbine, an deren Austrittslaufschaufeln sich ein Abgasgehäuse (5) anschliesst, dessen Begrenzungswände im wesentlichen aus einem nabenseitigen ringförmigen Innenteil (6) und einem ringförmigen Aus-

senteil (7) bestehen, welche einen Diffusor (9) begrenzen und welche über mehrere gleichmässig über dem Umfang verteilte Rippen (8) miteinander verbunden sind, und wobei im Hohlraum innerhalb des Innenteils die austrittsseitige Lagerung (4,11) der Turbomaschine angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Lagergehäuse (11) mit am Innenteil (6) des Abgasgehäuses (6) angeordneten Verstellelementen (12) in seiner Lage positionierbar ist und über mindestens eine Federstütze (15) am Fundament abgestützt ist.

2. Turbomaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Lagergehäuse (11) über einen Balken (13) mit der Federstütze (15) verbunden ist, wobei der Balken (13) durch eine hohl ausgebildete Rippe (8) durch den Diffusor (9) aus dem Abgasgehäuse (6) herausgeführt ist.

Claims

1. Thermal turbomachine, in particular an axial flow gas turbine, whose outlet blading is followed by an exhaust casing (5) whose boundary walls essentially comprise a ring-shaped inner part (6) at the hub and a ring-shaped outer part (7) which delimit a diffusor (9) and are connected to each other by a plurality of ribs (8) uniformly distributed over the circumference, the outlet-end bearing arrangement (4,11) of the turbomachine being arranged in the hollow space within the inner part, characterized in that the bearing casing (11) can be repositioned by means of adjustment elements (12) arranged on the inner part (6) of the exhaust casing (6) and is supported on the foundation via at least one spring support (15)

2. Turbomachine according to Claim 1, characterized in that the bearing casing (11) is connected to the sprung support (15) via a strut (13), the strut (13) being led out of the exhaust casing (6) through a hollow rib (8) through the diffusor (9).

Revendications

1. Turbomachine thermique, en particulier turbine à gaz à écoulement axial, dont les aubes mobiles de sortie sont raccordées à un corps des gaz d'échappement (5), dont les parois extrêmes se composent essentiellement d'une partie annulaire intérieure (6) située du côté du moyeu et d'une partie annulaire extérieure (7), qui délimitent un diffuseur (9) et qui sont reliées l'une à l'autre par plusieurs ailettes (8) uniformément réparties sur la périphérie, et dans laquelle le palier proche de la sortie (4, 11) de la turbomachine est disposé dans l'espace creux à l'intérieur de la partie intérieure, caractérisée en ce que le corps de palier (11) peut être positionné dans sa place avec des éléments de réglage (12) agencés à la partie intérieure (6) du corps des gaz d'échappement (5) et qu'il est appuyé sur la fondation par au moins un support à ressort (15).

2. Turbomachine suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le corps de palier (11) est relié par une poutre (13) à l'appui à ressort (15), dans laquelle la poutre (13) est conduite hors du corps des gaz d'échappement (5) au travers d'une ailette creuse (8) à travers le diffuseur (9).

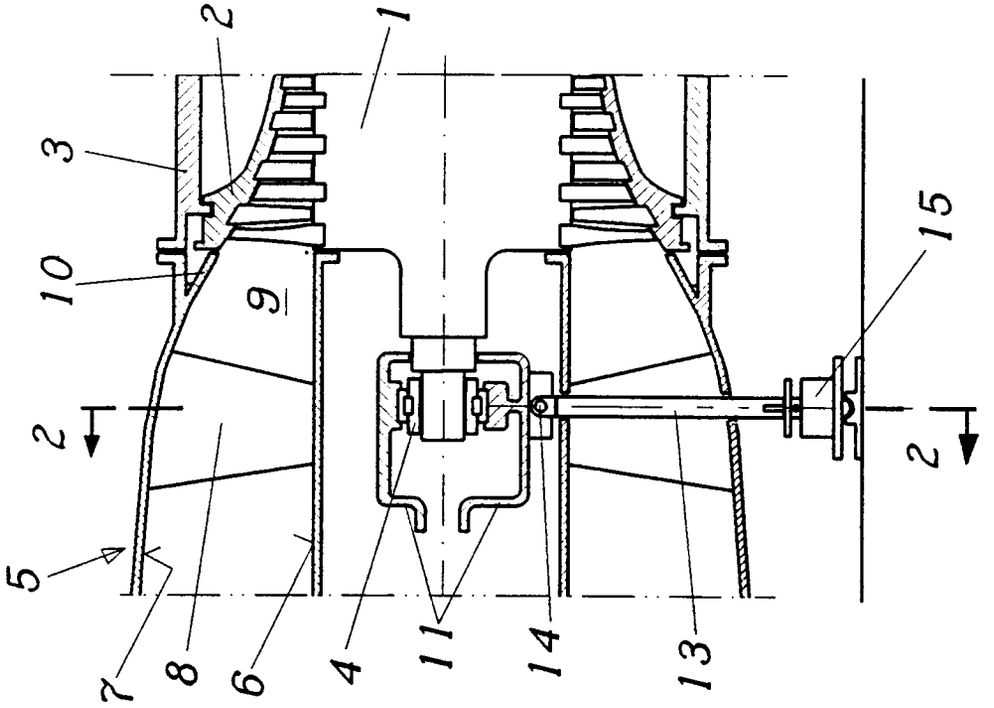


Fig. 1

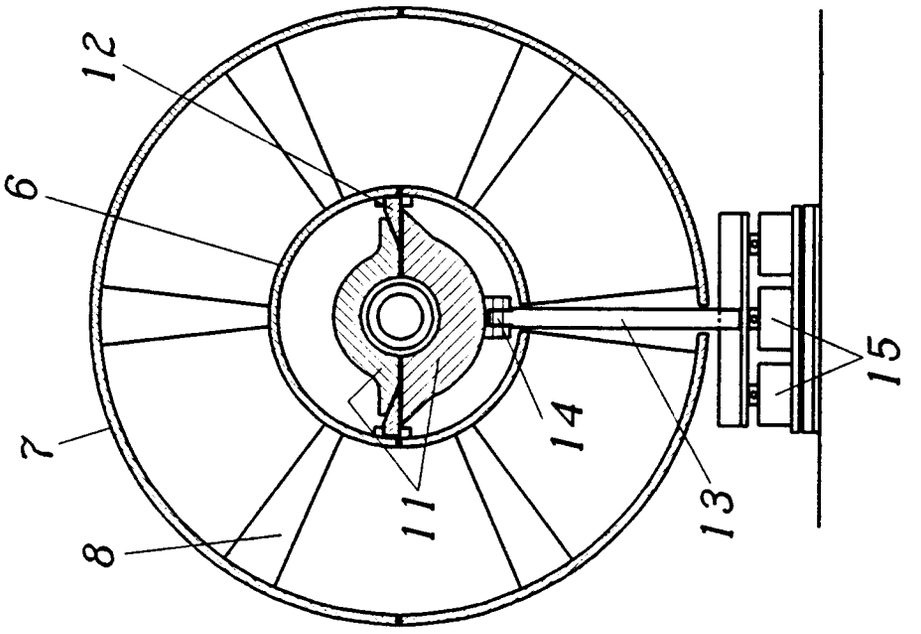


Fig. 2