



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 342 885 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
29.09.2004 Patentblatt 2004/40

(51) Int Cl.7: **F01D 25/16**

(21) Anmeldenummer: **03405106.0**

(22) Anmeldetag: **20.02.2003**

(54) **Thermische Turbomaschine, insbesondere Axialdurchströmte Gasturbine**

Thermal turbomaschine, especially axial gas turbine

Turbomaschine thermique, notamment turbine à gas axial

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE GB

(30) Priorität: **07.03.2002 DE 10210174**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.09.2003 Patentblatt 2003/37

(73) Patentinhaber: **ALSTOM Technology Ltd**
5400 Baden (CH)

(72) Erfinder:
• **Matyscak, Kamil**
79777 Brenden Ühlingen-Birkendorf (DE)
• **Meylan, Pierre**
2532 Magglingen-Macolin (CH)
• **Müller, Michael**
89075 Ulm (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 491 966 DE-A- 19 842 811
US-A- 3 804 475 US-A- 4 331 366
US-A- 5 094 588

EP 1 342 885 B1

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).

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Technik von thermischen Turbomaschinen. Sie betrifft insbesondere eine thermische Turbomaschine gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine solche Maschine und insbesondere deren austrittsseitige Rotorlagerung sind aus der Druckschrift EP-A1-0 491 966 bekannt, deren gesamter Inhalt ausdrücklich Teil der Offenbarung der vorliegenden Anmeldung ist.

STAND DER TECHNIK

[0003] In der eingangs genannten Druckschrift wird die Lagerung einer axialdurchströmten Gasturbine beschrieben und gezeigt. Bei dieser Gasturbine schliesst sich an deren austrittsseitige Laufschaufeln ein Abgasgehäuse an, dessen Begrenzungswände im wesentlichen aus einem nabenseitigen, ringförmigen Innenteil und einem das ringförmige Innenteil konzentrisch umgebenden, ringförmigen Aussenteil bestehen. Die Begrenzungswände begrenzen und bilden einen Diffusor. Im Hohlraum des Innenteils ist die austrittsseitige Lagerung des Rotors der Gasturbine angeordnet, die ein in einem Lagergehäuse untergebrachtes Lager umfasst. Um die Abstützung der austrittsseitigen Lagerung von den Einflüssen aus Wärmebeanspruchung und Wärmedehnung des Gehäuses und der Diffusorwandungen unabhängig zu machen, ist das Lagergehäuse durch am Innenteil des Abgasgehäuses angeordnete Verstelllemente positionierbar und über mindestens eine Federstützenanordnung am Fundament der Maschine abgestützt. Die Federstützenanordnung umfasst einen Balken, der aus dem heissen Diffusorbereich zum Fundament hin herausgeführt ist.

[0004] Nachteilig ist bei dieser bekannten Anordnung, dass die vertikale Abstützung der austrittsseitigen Lagerung für eine Turbomaschinenlagerung viel zu elastisch wird.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0005] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Turbomaschine mit einer abgasseitigen Lagerabstützung zu schaffen, welche eine gegenüber der bekannten Lagerung wesentlich erhöhte Steifigkeit aufweist, ohne die durch die Federabstützung erreichten Vorteile aufzugeben.

[0006] Die Aufgabe wird durch die Gesamtheit der Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Der Kern der Erfindung besteht darin, innerhalb der Lagerung eine federbelastete Verschraubung vorzusehen, welche (durch den Anpressdruck der Verschraubungsfedern) eine steife Verbindung mit dem Lagerstern wiederherstellt.

[0007] Eine erste wegen ihrer Einfachheit besonders

bevorzugte Ausgestaltung der Turbomaschine nach der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Lagersattel in einer horizontalen Trennebene abtrennbarer Teil eines im Innenteil des Abgasgehäuses angeordneten Lagersterns ist, und dass die federbelastete Verschraubung in der Trennebene angeordnet ist.

[0008] Besonders günstige Verhältnisse ergeben sich für die erfindungsgemässe Lagerung, wenn die federbelastete Verschraubung Verschraubungsfedern umfasst, welche in der Summe für eine Kraft in gleicher Grössenordnung wie die Federstütze ausgelegt sind.

[0009] Um Momentenbelastungen bei einem Unwuchstörfall sicher zu vermeiden, ist es von Vorteil, wenn gemäss einer anderen Ausgestaltung der Erfindung die Verbindungsstellen des Lagersterns mit dem Innenteil des Abgasgehäuses symmetrisch zur Lagermitte des Lagers angeordnet sind.

KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

[0010] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Die einzige Figur zeigt in Anlehnung an die Fig. 2 der EP-A1-0 491 966 in einem Querschnitt durch den Innenteil des Abgasgehäuses ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Turbomaschine nach der Erfindung.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0011] In der Figur ist in einem auf den Innenteil beschränkten Ausschnitt der Querschnitt durch die austrittsseitige Lagerung einer Gasturbine 10 gemäss einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung wiedergegeben. Die Position des Innenteils 11 des Abgasgehäuses innerhalb der Gasturbine 10 kann grundsätzlich der Fig. 1 der EP-A1-0 491 966 entnommen werden.

[0012] Im Innenraum 13 des Innenteils 11 ist das austrittsseitige Lager 15 für den Rotor 16 der Gasturbine 10 angeordnet. Das Lager 15 wird von einem horizontal liegenden Lagersattel 14 getragen, der entlang einer Trennebene (Kontaktflächen 26, 27) abtrennbarer Teil eines Lagersterns 17, 18 ist. Der Lagersattel 14 ist mit den übrigen Elementen des Lagersterns 17, 18 durch eine federbelastete Verschraubung 19, 20, 21, 22 verbunden, die entsprechende Schraubbolzen und Verschraubungsfedern 21, 22 umfasst. Die federbelastete Verschraubung 19,...,22 ist vorzugsweise in der horizontalen Trennebene vorgesehen. Die Schraubbolzen gehen dabei mit ausreichendem Spiel durch Durchgangsbohrungen 23, 24, die auf beiden Seiten des Lagersattels 14 vorgesehen sind. Gleichzeitig ist der Lagersattel 14 durch eine nach unten aus dem Innenteil 11 herausgeführte Federstütze 25, wie sie in der EP-A1-0 491 966 beschrieben und gezeigt ist, gegen das Maschinenfundament abgestützt. Ausserhalb des Innenteils 11 ist die Federstütze 25 von einer Stützenverschalung ("Strutverschalung") 12 umgeben.

[0013] Durch die federbelastete Verschraubung 19,..., 22 innerhalb des Lagersterns 17, 18 wird die durch die Federstütze 25 beeinträchtigte Steifigkeit der Lagerabstützung wiederhergestellt. Normalerweise liegt der Lagersattel 14 beweglich auf den Kontaktflächen 26, 27 des Lagersterns 17, 18 auf, da letzterer grösseren Wärmedehnungen ausgesetzt ist. Über die Kontaktflächen 26, 27 der Auflage würde bei einer federstützenlosen Lösung das ganze Eigengewicht von Rotor 16 und Lagersattel 14 übertragen. Diese Gewichtsbelastung bewirkt nach der älteren Erfahrung eine genügende Steifigkeit der Auflage, welche nun durch die Federstütze (25) teils oder ganz aufgehoben wird. Bei einer Lösung mit Federstütze gemäss der Erfindung ersetzt nun die federbelastete Verschraubung 19,...,22 die (fehlende) Gewichtsbelastung auf den Kontaktflächen 26, 27, ohne die Wirkung der Entlastung der Lagersternstruktur von der Dauerbelastung zu beeinträchtigen. Die Verschraubungsfedern 21, 22 werden dabei vorzugsweise in der Summe für eine Kraft ausgelegt, die in der gleichen Grössenordnung wie die der Federstütze 25 liegt.

[0014] Um Momentenbelastungen bei einem Unwuchtsstörfall zu vermeiden, ist es weiterhin von Vorteil, wenn die Verbindungsstellen des Lagersterns 17, 18 zum Innenteil 11 des Abgasgehäuses vorzugsweise symmetrisch zur Lagermitte 28 des Lagers 15 angeordnet sind.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0015]

10	Gasturbine
11	Innenteil (Abgasgehäuse)
12	Stützenverschalung
13	Innenraum
14	Lagersattel
15	Lager
16	Rotor
17, 18	Lagerstern
19, 20	Verschraubung
21, 22	Verschraubungsfeder
23, 24	Durchgangsbohrung
25	Federstütze
26, 27	Kontaktfläche (Trennebene)
28	Lagermitte

Patentansprüche

1. Thermische Turbomaschine, insbesondere axialdurchströmte Gasturbine (10), umfassend einen Rotor (16), welcher austrittsseitig in einem Lager (15) gelagert ist, welches innerhalb eines ringförmigen Innenteils (11) eines Abgasgehäuses auf einem Lagersattel (14) angeordnet ist, der mittels einer Federstütze (25) an einem Fundament der Maschine abgestützt ist, **dadurch gekennzeichnet,**

dass der Lagersattel (14) mittels einer federbelasteten Verschraubung (19,...,22) am Innenteil (11) des Abgasgehäuses befestigt ist.

2. Turbomaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lagersattel (14) in einer horizontalen Trennebene (26, 27) abtrennbarer Teil eines im Innenteil (11) des Abgasgehäuses angeordneten Lagersterns (17, 18) ist, und dass die federbelastete Verschraubung (19,...,22) in der Trennebene (26, 27) angeordnet ist.
3. Turbomaschine nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die federbelastete Verschraubung (19,...,22) Verschraubungsfedern (21, 22) umfasst, welche in der Summe für eine Kraft in gleicher Grössenordnung wie die Federstütze (25) ausgelegt sind.
4. Turbomaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsstellen des Lagersterns (17, 18) mit dem Innenteil (11) des Abgasgehäuses symmetrisch zur Lagermitte (28) des Lagers (15) angeordnet sind.

Claims

1. Thermal turbomachine, in particular an axial-flow gas turbine (10), comprising a rotor (16) which is mounted on the outlet side in a bearing (15) which is arranged on a bearing saddle (14) inside an annular inner part (11) of an exhaust-gas casing, this bearing saddle (14) being supported on a foundation of the machine by means of a spring support (25), **characterized in that** the bearing saddle (14) is fastened to the inner part (11) of the exhaust-gas casing by means of a spring-loaded screwed connection (19,...,22).
2. Turbomachine according to Claim 1, **characterized in that** the bearing saddle (14) is part of a bearing star (17, 18) arranged in the inner part (11) of the exhaust-gas casing, this part of the bearing star (17, 18) being separable in a horizontal parting plane (26, 27), and **in that** the spring-loaded screwed connection (19,...,22) is arranged in the parting plane (26, 27).
3. Turbomachine according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the spring-loaded screwed connection (19,...,22) comprises screwed-connection springs (21, 22) which together are designed for a total force of the same order of magnitude as the spring support (25).
4. Turbomachine according to Claim 2, **characterized in that** the points of connection between the bear-

ing star (17, 18) and the inner part (11) of the exhaust-gas casing are arranged symmetrically to the bearing centre (28) of the bearing (15).

5

Revendications

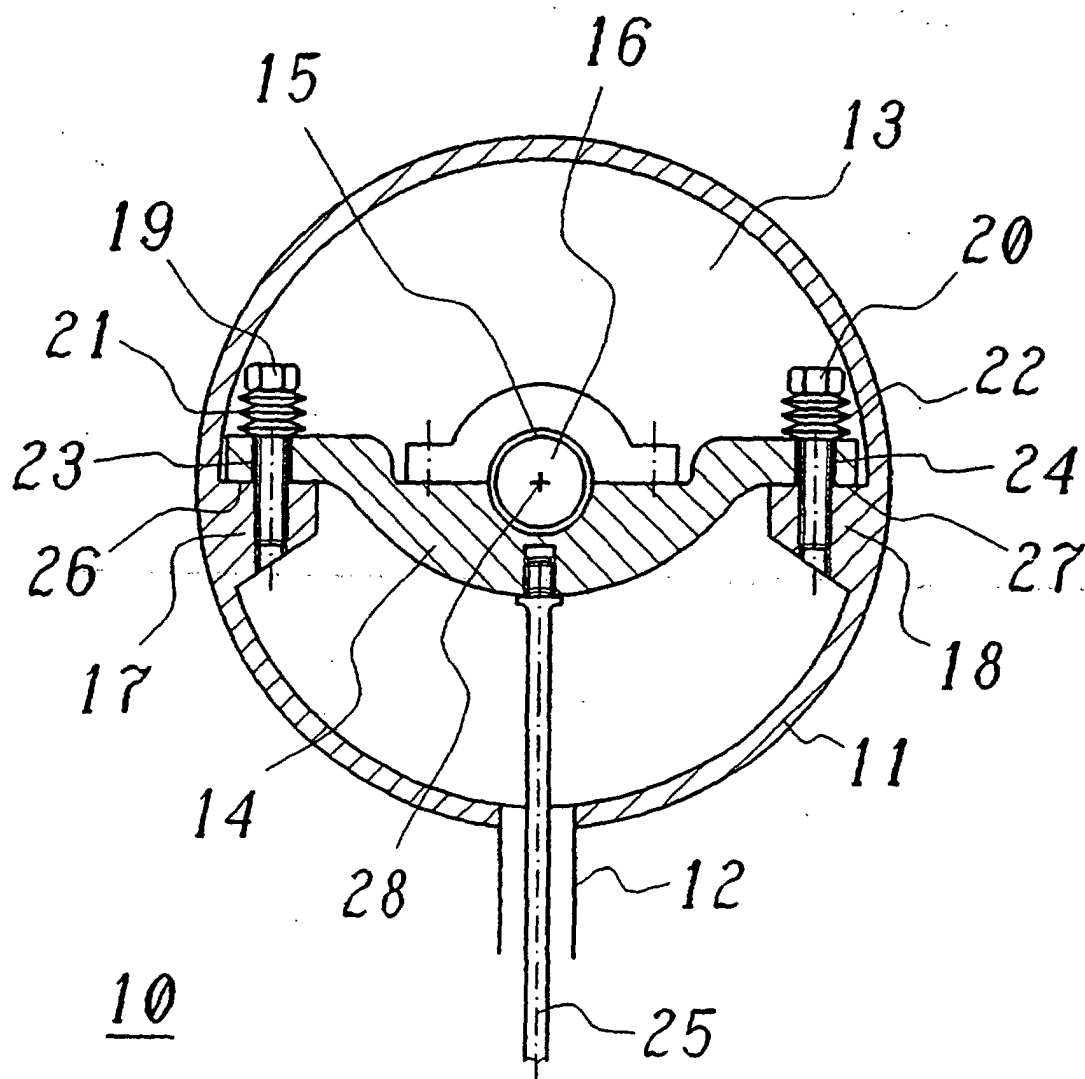
1. Turbomachine thermique, notamment turbine à gaz à circulation axiale (10), comprenant un rotor (16) qui est monté du côté de la sortie dans un palier (15) qui est disposé à l'intérieur d'une partie interne de forme annulaire (11) d'un carter de gaz d'échappement sur un étrier de palier (14) qui est supporté au moyen d'un support à ressort (25) contre une base de la machine, **caractérisée en ce que** l'étrier de palier (14) est fixé au moyen d'un vissage sollicité par ressort (19, ..., 22) sur la partie interne (11) du carter de gaz d'échappement. 10
2. Turbomachine selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'étrier de palier (14), dans un plan de séparation horizontal (26, 27), est une partie séparable d'une étoile de palier (17, 18) disposée dans la partie interne (11) du carter de gaz d'échappement et **en ce que** le vissage sollicité par ressort (19, ..., 22) est disposé dans le plan de séparation (26, 27). 15
3. Turbomachine selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le vissage sollicité par ressort (19, ..., 22) comprend des ressorts de vissage (21 ; 22) qui sont conçus dans leur totalité pour une force du même ordre de grandeur que le support à ressort (25). 20
4. Turbomachine selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** les points de connexion de l'étoile de palier (17, 18) sont disposés avec la partie interne (11) du carter de gaz d'échappement symétriquement par rapport au centre (28) du palier (15). 25

30

35

40

45



Figur