

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 194 239 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.06.2010 Patentblatt 2010/23

(51) Int Cl.:
F01D 25/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08020992.7**

(22) Anmeldetag: **03.12.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA MK RS

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:

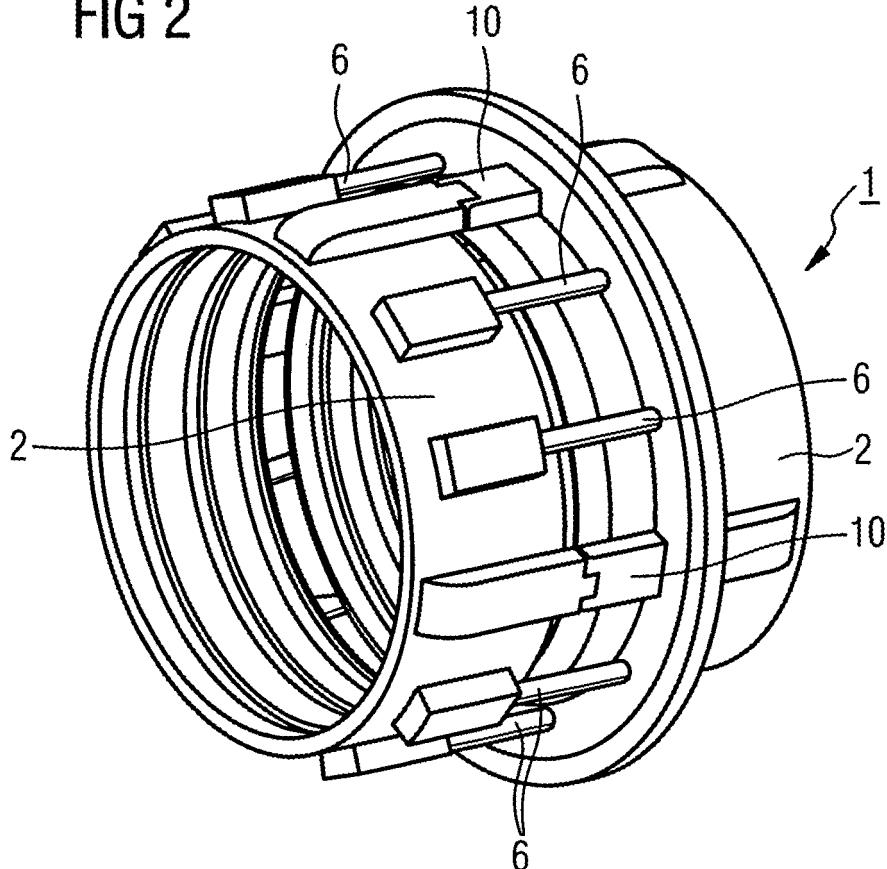
- Bryk, Roderich
52349 Düren (DE)**
- Strohmeier, Oliver, Dr.
47167 Duisburg (DE)**

(54) Leitschaufelträger

(57) Ein Leitschaufelträger (1), insbesondere für eine Gasturbine (101), der aus einer Anzahl von Axialsegmenten (2) besteht, soll bei einer besonders hohen be-

trieblichen Sicherheit eine höhere Lebensdauer erreichen. Dazu sind zwei benachbarte Axialsegmente (2) mit einer Anzahl von Zugankern (8) verbunden.

FIG 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Leitschaufelträger, insbesondere für eine Gas- oder Dampfturbine, der aus einer Anzahl von Axialsegmenten besteht.

[0002] Gas- oder Dampfturbinen werden in vielen Bereichen zum Antrieb von Generatoren oder von Arbeitsmaschinen eingesetzt. Dabei wird der Energieinhalt eines Brennstoff bzw. überhitzten Dampfs zur Erzeugung einer Rotationsbewegung einer Turbinenwelle genutzt.

[0003] Bei der Gasturbine wird der Brennstoff dazu in einer Brennkammer verbrannt, wobei von einem Luftverdichter verdichtete Luft zugeführt wird. Das in der Brennkammer durch die Verbrennung des Brennstoffs erzeugte, unter hohem Druck und unter hoher Temperatur stehende Arbeitsmedium wird dabei über eine der Brennkammer nachgeschaltete Turbineneinheit geführt, wo es sich arbeitsleistend entspannt.

[0004] Zur Erzeugung der Rotationsbewegung der Turbinenwelle sind dabei an dieser eine Anzahl von üblicherweise in Schaufelgruppen oder Schaufelreihen zusammengefassten Laufschaufeln angeordnet, die über einen Impulsübertrag aus dem Arbeitsmedium die Turbinenwelle antreiben. Zur Strömungsführung des Arbeitsmediums in der Turbineneinheit sind zudem üblicherweise zwischen benachbarten Laufschaufelreihen mit dem Turbinengehäuse verbundene und zu Leitschaufelreihen zusammengefasste Leitschaufeln angeordnet.

[0005] Die Leitschaufeln sind dabei jeweils über einen auch als Plattform bezeichneten Schaufelfuß an einem Leitschaufelträger der Turbinen- oder Verdichtereinheit fixiert. Je nach Auslegungsziel der Gasturbine können dabei die Leitschaufeln der Gasturbine entweder an einem gemeinsamen Leitschaufelträger befestigt werden oder es sind für jede Turbinen- oder Verdichterstufe separate Axialsegmente vorgesehen, die üblicherweise starr miteinander verbunden werden. Die Verwendung mehrerer Axialsegmente bietet den Vorteil, dass einerseits kleinere und damit günstiger zu fertigende Gussteile zur Anwendung kommen, andererseits lassen sich die Materialien der einzelnen Segmente individuell an die im jeweiligen axialen Bereich vorherrschenden physikalischen Randbedingungen anpassen.

[0006] Bei stationären Gasturbinen ist der Leitschaufelträger weiterhin üblicherweise konisch oder zylindrisch geformt und der Leitschaufelträger oder dessen einzelne Axialsegmente bestehen jeweils aus einem oberen und einem unteren Segment, die z. B. über Flansche miteinander verbunden sind.

[0007] Bei der Auslegung heutiger Gasturbinen ist zusätzlich zur erreichbaren Leistung üblicherweise ein besonders hoher Wirkungsgrad ein Auslegungsziel. Eine Erhöhung des Wirkungsgrades lässt sich dabei aus thermodynamischen Gründen grundsätzlich durch eine Erhöhung der Austrittstemperatur erreichen, mit der das Arbeitsmedium aus der Brennkammer der Gasturbine ab- und in die Turbineneinheit einströmt. Daher werden

Temperaturen von etwa 1200°C bis 1500°C für derartige Gasturbinen angestrebt und auch erreicht.

[0008] Bei derartig hohen Temperaturen des Arbeitsmediums sind jedoch die diesem ausgesetzten Komponenten und Bauteile hohen thermischen Belastungen ausgesetzt. Bei einem aus mehreren Axialsegmenten zusammengesetzten Leitschaufelträger führt dies aufgrund des vorliegenden Temperaturprofils und des unterschiedlichen thermischen Verformungsverhaltens der einzelnen Axialsegmente zu einer axialen und radialen Verschiebung der Axialsegmente zueinander. Dies führt zu einer hohen mechanischen Belastung der Verbindung zwischen den Axialsegmenten, was zu einer schnellen Materialermüdung mit entstehenden Rissen oder gar Brüchen im Verbindungsgebiet führen kann.

[0009] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Leitschaufelträger anzugeben, der bei einer besonders hohen betrieblichen Sicherheit eine höhere Lebensdauer erreicht.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst, indem zwei benachbarte Axialsegmente mit einer Anzahl von Zugankern verbunden sind.

[0011] Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, dass eine höhere Lebensdauer des Leitschaufelträgers durch eine Vermeidung einer zu großen mechanischen Belastung durch eine unterschiedliche Verformung aufgrund von Temperaturunterschieden erreichbar wäre. Dabei tritt eine besonders hohe mechanische Belastung bei aus mehreren Axialsegmenten bestehenden Leitschaufelträgern insbesondere im Verbindungsgebiet zwischen den einzelnen Axialsegmenten auf. Da dies bei einer starren Verbindung zweier Axialsegmente zu Beschädigungen führen kann, sollte die Verbindung flexibel ausgelegt werden. Eine flexible Verbindung kann insbesondere dadurch erreicht werden, dass die Axialsegmente nicht stoffschlüssig verbunden, sondern lediglich formschlüssig miteinander verspannt werden. Zur Verspannung der Axialsegmente ist eine Anzahl von Zugankern vorgesehen. Die Zuganker können dabei auf

verschiedene Weise zwei benachbarte Axialsegmente miteinander verbinden, beispielsweise indem in die betreffenden Axialsegmente jeweils koaxiale Öffnungen eingebracht sind, durch die der Zuganker geführt ist. An der dem jeweils benachbarten Axialsegment abgewandten Seite der jeweiligen Öffnung werden dann beispielsweise Schraubenmuttern auf ein Gewinde des Zugankers gesetzt, welche Schraubenmutter einen größeren Durchmesser als die jeweilige Öffnung besitzen. Dadurch werden die beiden Axialsegmente miteinander verspannt, ohne eine stoffschlüssige Verbindung einzugehen.

[0012] Ziel der Anordnung von Zugankern zwischen den Axialsegmenten des Leitschaufelträgers ist eine Verbindung, die radiale oder axiale Verschiebungen durch ihre Flexibilität auffangen kann, ohne dass Materialschäden durch Zug- oder Scherkräfte auftreten. Eine größere Flexibilität ist erreichbar, indem vorteilhafterweise zwischen den benachbarten Axialsegmenten ein

Stützrohr verspannt ist, welches den jeweiligen Zuganker umschließt. Ein derartiges Stützrohr dient als Abstandshalter zwischen den Axialsegmenten bzw. den Fixierungsstellen des Zugankers, die nicht notwendigerweise am jeweils axialen Rand des Axialsegments angeordnet sein müssen. Durch den größeren Abstand zwischen zwei Axialsegmenten wird die Flexibilität der Verbindung vergrößert und Beschädigungen durch mechanische Belastung werden noch besser vermieden. Insfern werden die Verschiebungen der Axialsegmente gegeneinander von den Stützrohren und Zugankern ermöglicht.

[0013] In vorteilhafter Ausgestaltung sind dabei der jeweilige Zuganker und das jeweilige Stützrohr zylindrisch ausgelegt und der Innendurchmesser des jeweiligen Stützrohrs ist größer als der Außendurchmesser des jeweiligen Zugankers. Dadurch erhöht sich die Flexibilität der Verbindung bei einer Torsion oder Scherung der Axialsegmente gegeneinander, da das Stützrohr an der dem jeweils anderen Axialsegment zugewandten Seite aufliegt, während der Zuganker durch beispielsweise eine Schraubenmutter auf der abgewandten Seite fixiert ist. Dadurch ergeben sich unterschiedliche Fixpunkte bei einer durch Torsion verursachten Bewegung von Zuganker bzw. Stützrohr aus der Normalen der Radialfläche. Durch einen größeren Innendurchmesser des Stützrohrs sind Stützrohr und Zuganker in alle radialen Richtungen stets voneinander beabstandet und können sich so trotz unterschiedlicher Fixpunkte frei gegen die Normale der Radialfläche neigen.

[0014] Um auch bei einer derartigen Neigung eine gute Sicherung des jeweiligen Stützrohrs zu erreichen, ist vorteilhafterweise an einem Ende des jeweiligen Stützrohrs eine Kugelscheibe angeordnet, welche in einer am jeweiligen Axialsegment angeordneten Kegelpfanne gelagert ist. Kugelscheibe und Kegelpfanne bilden dann ein Kugelgelenk, welches jedoch eine Öffnung für den durchgehenden Zuganker aufweist. Durch dieses Kugellager ist eine radiale Sicherung des Stützrohrs auch bei einer Neigung gegen die Normale der Radialfläche gewährleistet.

[0015] In vorteilhafter Ausgestaltung beträgt die Anzahl der Zuganker mindestens sechs. Insbesondere bei einem Leitschaufelträger, der aus einem oberen und unteren Segment besteht, können dann für jedes Segment des jeweiligen Axialsegments je drei Zuganker vorgesehen sein, so dass eine sichere Dreipunktverbindung der jeweiligen Segmente der Axialsegmente entsteht.

[0016] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung sind die jeweiligen benachbarten Axialsegmente mit einem Kreuzgelenk verbunden. Durch derartige Kreuzgelenke wird eine zusätzliche kardanische Kopplung der jeweiligen Axialsegmente erreicht, über die eine Zentrierung und gleichzeitige Übertragung des Leitmoments von einem auf den anderen Träger möglich ist, z. B., wenn nur eine Fixierung vorgesehen ist. Dadurch wird eine noch sicherere Verbindung bei gleichzeitig hoher Flexibilität erzielt.

[0017] Vorteilhafterweise umfasst eine Gas- oder Dampfturbine einen derartigen Leitschaufelträger sowie eine Gas- und Dampfturbinenanlage eine Gas- und/oder Dampfturbine mit einem derartigen Leitschaufelträger.

[0018] Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass durch die Verbindung der Axialsegmente eines Leitschaufelträgers mit Zugankern eine sichere und gleichzeitig flexible Kopplung der Axialsegmente erreicht wird. Dadurch können bei auftretenden Scher- oder Zugkräften durch unterschiedliches thermisches Ausdehnungsverhalten der einzelnen Axialsegmente keine Beschädigungen der Verbindung auftreten und die Lebensdauer des Leitschaufelträgers wird wesentlich erhöht. Damit wird die Verwendung eines axial segmentierten Leitschaufelträgers attraktiver, der weitere Vorteile bietet, wie beispielsweise kleinere Bauteile, einfache Reparierbarkeit und die Möglichkeit der Verwendung unterschiedlicher Materialien für die einzelnen Axialsegmente.

[0019] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

FIG 1 zwei starr verbundene Axialsegmente eines Leitschaufelträgers nach dem Stand der Technik,

FIG 2 zwei über Zuganker verbundene Axialsegmente eines Leitschaufelträgers,

FIG 3 einen Zuganker mit kugelgelagertem Stützrohr,

FIG 4 eine Kugelscheibe und eine Kegelpfanne zur Lagerung des Stützrohrs, und

FIG 5 einen Halbschnitt durch eine Gasturbine.

[0020] Gleiche Teile sind in allen Abbildungen mit denselben Bezugssymbolen versehen.

[0021] FIG 1 zeigt im Detail einen Teil eines Leitschaufelträgers 1. Bei stationären Gasturbinen ist der Leitschaufelträger 1 üblicherweise konisch oder zylindrisch geformt und besteht aus zwei Segmenten, einem oberen und einem unteren Segment, die z. B. über Flansche miteinander verbunden sind.

[0022] Der gezeigte Leitschaufelträger 1 umfasst zwei Axialsegmente 2. Dabei sind die Axialsegmente 2 über Verbindungsbrücken 4 miteinander verbunden. Dadurch ist zwar eine sichere und formstabile Verbindung gewährleistet, jedoch zeigt die bisherige Betriebserfahrung, dass durch die unterschiedliche thermische Verformung der Axialsegmente 2 hohe Zug- und Scherkräfte auf die Verbindungsbrücken 4 wirken, die zu Materialversagen führen können.

[0023] Zum Ausgleich dieser Zug- und Scherkräfte sind im Leitschaufelträger 1 nach der FIG 2 die Axialsegmente 2 über hier insgesamt acht elastische Verbindungen 6 mit jeweils einem Zuganker 8 (FIG 3) miteinander verspannt. Zusätzlich sind Kreuzgelenke 10 vorgesehen,

die für eine Zentrierung der Axialsegmente 2 und die Weiterleitung von Scherkräften sorgen, welche durch Strömungskräfte entstehen, die von den Leitschaufeln an die Axialsegmente übertragen werden.

[0024] Der Aufbau jeder elastischen Verbindungen 6 ist detailliert in FIG 3 dargestellt. Zentrales Element ist der zylindrisch massive Zuganker 8, der an seinen Enden 12 an jeweils einem Axialsegment 2 befestigt ist. Um den Zuganker 8 ist ein hohlylindrisches Stützrohr 14 angeordnet. Dieses wirkt als Abstandshalter zwischen den Axialsegmenten 2. Die Verbindung zwischen den Axialsegmenten 2 wird über geeignete Befestigungsvorrichtungen auf den Axialsegmenten 2 hergestellt, die entsprechende Öffnungen aufweisen. Zwischen den Öffnungen wird an der jeweils dem anderen Axialsegment 2 zugewandten Seite das Stützrohr 14 angeordnet, danach wird durch Öffnungen und Stützrohr 14 der Zuganker 8 geführt, welcher dann an der jeweils abgewandten Seite beispielsweise mit Schraubenmuttern verspannt wird. Somit ist eine feste, jedoch nicht stoffschlüssige Verbindung erreicht, die sich in gewissen Grenzen flexibel bei Zug- und Scherkräften verformen kann.

[0025] Um eine noch bessere Flexibilität bei gleichzeitiger Stabilität der Verbindung zu erreichen, sind an den jeweiligen axialen Enden des Stützrohrs 14 Kugelscheiben 16 angebracht. Diese sind in entsprechend passenden Kegelpfannen 18 angeordnet, die jeweils an einem zugeordneten Axialsegment 2 angebracht sind. Die Kugelscheiben 16 und Kegelpfannen 18 weisen eine Öffnung für den Zuganker 8 auf und sorgen für einen stabilen Halt bei gleichzeitiger flexibler Lagerung des Stützrohrs 14 an den Axialsegmenten 2.

[0026] Die Verwindung ist in FIG 3 anhand der eingezeichneten Verlängerungen 20 der Achse der Kugelscheiben 16 gegen die Achse des Zugankers 8 ersichtlich. Je nach thermisch bedingter Verformung der Axialsegmente 2 ist der Winkel 22 zwischen den jeweiligen Achsen variabel, ohne dass dabei strukturelle Schäden der Verbindung zu befürchten sind. Durch die Kugellagerung ist die elastische Verbindung 6 somit besonders leicht bei radialem Versatz als auch bei Verwindungen der jeweiligen Bereiche der Axialsegmente 2 verformbar, ohne dabei an Stabilität einzubüßen.

[0027] Die Kugelscheiben 16 und Kegelpfannen 18 sind noch einmal in FIG 4 dargestellt. Diese können beispielsweise nach DIN 6319 ausgestaltet sein und in ihren geometrischen Maßen und ihrem Material an die jeweiligen Erfordernisse hinsichtlich Stabilität und Flexibilität der elastischen Verbindung 6 angepasst sein.

[0028] Ein aus elastisch verbundenen Axialsegmenten 2 bestehender Leitschaufelträger 1 sollte beispielsweise in einer Gasturbine verwendet werden. Die Gasturbine 101 gemäß FIG 5 weist einen Verdichter 102 für Verbrennungsluft, eine Brennkammer 104 sowie eine Turbineneinheit 106 zum Antrieb des Verdichters 102 und eines nicht dargestellten Generators oder einer Arbeitsmaschine auf. Dazu sind die Turbineneinheit 106 und der Verdichter 102 auf einer gemeinsamen, auch als

Turbinenläufer bezeichneten Turbinenwelle 108 angeordnet, mit der auch der Generator bzw. die Arbeitsmaschine verbunden ist, und die um ihre Mittelachse 109 drehbar gelagert ist. Die in der Art einer Ringbrennkammer ausgeführte Brennkammer 104 ist mit einer Anzahl von Brennern 110 zur Verbrennung eines flüssigen oder gasförmigen Brennstoffs bestückt.

[0029] Die Turbineneinheit 106 weist eine Anzahl von mit der Turbinenwelle 108 verbundenen, rotierbaren Laufschaufeln 112 auf. Die Laufschaufeln 112 sind kranzförmig an der Turbinenwelle 108 angeordnet und bilden somit eine Anzahl von Laufschaufelreihen. Weiterhin umfasst die Turbineneinheit 106 eine Anzahl von feststehenden Leitschaufeln 114, die ebenfalls kranzförmig unter der Bildung von Leitschaufelreihen an einem Leitschaufelträger 1 der Turbineneinheit 106 befestigt sind. Die Laufschaufeln 112 dienen dabei zum Antrieb der Turbinenwelle 108 durch Impulsübertrag vom die Turbineneinheit 106 durchströmenden Arbeitsmedium M. Die Leitschaufeln 114 dienen hingegen zur Strömungsführung des Arbeitsmediums M zwischen jeweils zwei in Strömungsrichtung des Arbeitsmediums M gesetzten aufeinander folgenden Laufschaufelreihen oder Laufschaufelkranzen. Ein aufeinander folgendes Paar aus einem Kranz von Leitschaufeln 114 oder einer Leitschaufelreihe und aus einem Kranz von Laufschaufeln 112 oder einer Laufschaufelreihe wird dabei auch als Turbinenstufe bezeichnet.

[0030] Jede Leitschaufel 114 weist eine Plattform 118 auf, die zur Fixierung der jeweiligen Leitschaufel 114 an einem Leitschaufelträger 1 der Turbineneinheit 106 als Wandelement angeordnet ist. Die Plattform 118 ist dabei ein thermisch vergleichsweise stark belastetes Bauteil, das die äußere Begrenzung eines Heißgaskanals für das die Turbineneinheit 106 durchströmende Arbeitsmedium M bildet. Jede Laufschaufel 112 ist in analoger Weise über eine auch als Schaufelfuß bezeichnete Plattform 119 an der Turbinenwelle 108 befestigt.

[0031] Zwischen den beabstandet voneinander angeordneten Plattformen 118 der Leitschaufeln 114 zweier benachbarter Leitschaufelreihen ist jeweils ein Führungsring 121 an einem Leitschaufelträger 1 der Turbineneinheit 106 angeordnet. Die äußere Oberfläche jedes Führungsringes 121 ist dabei ebenfalls dem heißen, die Turbineneinheit 106 durchströmenden Arbeitsmedium M ausgesetzt und in radialer Richtung vom äußeren Ende der ihm gegenüberliegenden Laufschaufeln 112 durch einen Spalt beabstandet. Die zwischen benachbarten Leitschaufelreihen angeordneten Führungsringe 121 dienen dabei insbesondere als Abdeckelemente, die das Innengehäuse im Leitschaufelträger 1 oder andere Gehäuse-Einbauteile vor einer thermischen Überbeanspruchung durch das die Turbine 106 durchströmende heiße Arbeitsmedium M schützen.

[0032] Die Brennkammer 104 ist im Ausführungsbeispiel als so genannte Ringbrennkammer ausgestaltet, bei der eine Vielzahl von in Umfangsrichtung um die Turbinenwelle 108 herum angeordneten Brennern 110 in

einen gemeinsamen Brennkammerraum münden. Dazu ist die Brennkammer 104 in ihrer Gesamtheit als ringförmige Struktur ausgestaltet, die um die Turbinenwelle 108 herum positioniert ist.

[0033] Durch die Verwendung eines Leitschaufelträgers 1 der oben angegebenen Ausgestaltung wird eine erhöhte Lebensdauer und geringere Reparaturanfälligkeit der Gasturbine 1 erzielt. Durch die elastischen Verbindungen 6 werden nämlich Beschädigungen des Leitschaufelträgers 1 durch thermische Verformungen der Axialsegmente 2 vermieden. Dabei kann der Leitschaufelträger 1 auch im Verdichter 102 oder in einer Dampfturbine zur Anwendung kommen. 5
10

15

Patentansprüche

1. Leitschaufelträger (1), insbesondere für eine Gas- oder Dampfturbine (101), der aus einer Anzahl von Axialsegmenten (2) besteht, wobei zwei benachbarte Axialsegmente (2) mit einer Anzahl von Zugankern (8) verbunden sind. 20
2. Leitschaufelträger (1) nach Anspruch 1, bei dem zwischen den benachbarten Axialsegmenten (2) ein Stützrohr (14) angeordnet ist, welches den jeweiligen Zuganker (8) umschließt. 25
3. Leitschaufelträger (1) nach Anspruch 2, bei dem der jeweilige Zuganker (8) und das jeweilige Stützrohr (14) zylindrisch ausgelegt sind und der Innendurchmesser des jeweiligen Stützrohrs (14) größer als der Außendurchmesser des jeweiligen Zugankers (8) ist. 30
35
4. Leitschaufelträger (1) nach Anspruch 2 oder 3, bei dem an zumindest einem Ende des jeweiligen Stützrohrs (14) eine Kugelscheibe (16) angeordnet ist, welche in einer am jeweiligen Axialsegment (2) angeordneten Kegelfanne (18) gelagert ist. 40
5. Leitschaufelträger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die Anzahl der Zuganker (8) mindestens sechs beträgt. 45
6. Leitschaufelträger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem die jeweiligen benachbarten Axialsegmente (2) mit einem Kreuzgelenk (10) verbunden sind. 50
7. Gas- oder Dampfturbine (101) mit einem Leitschaufelträger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6.
8. Gas- und Dampfturbinenanlage mit einer Gas- und/oder Dampfturbine (101) nach Anspruch 7. 55

FIG 1

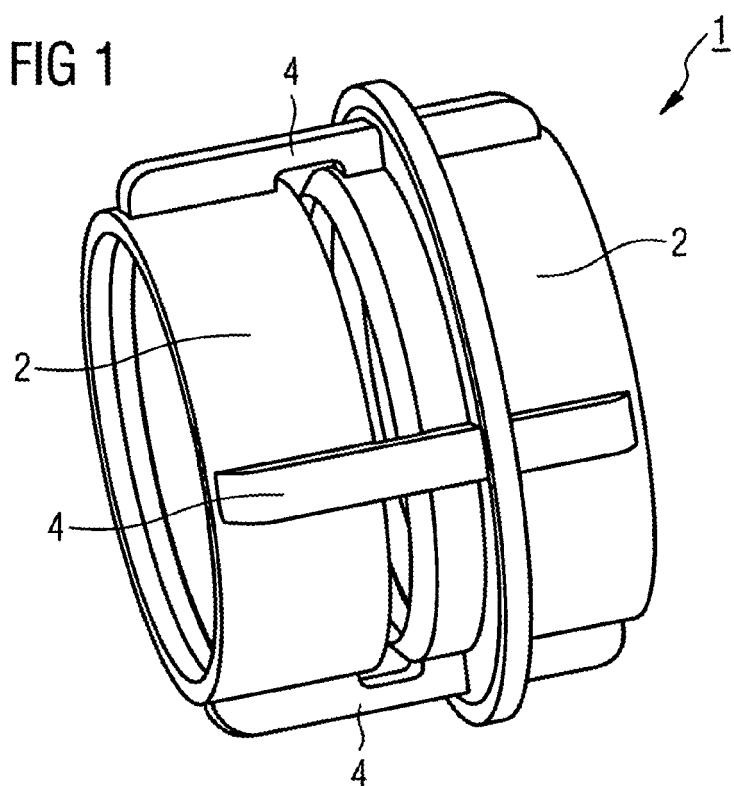


FIG 2

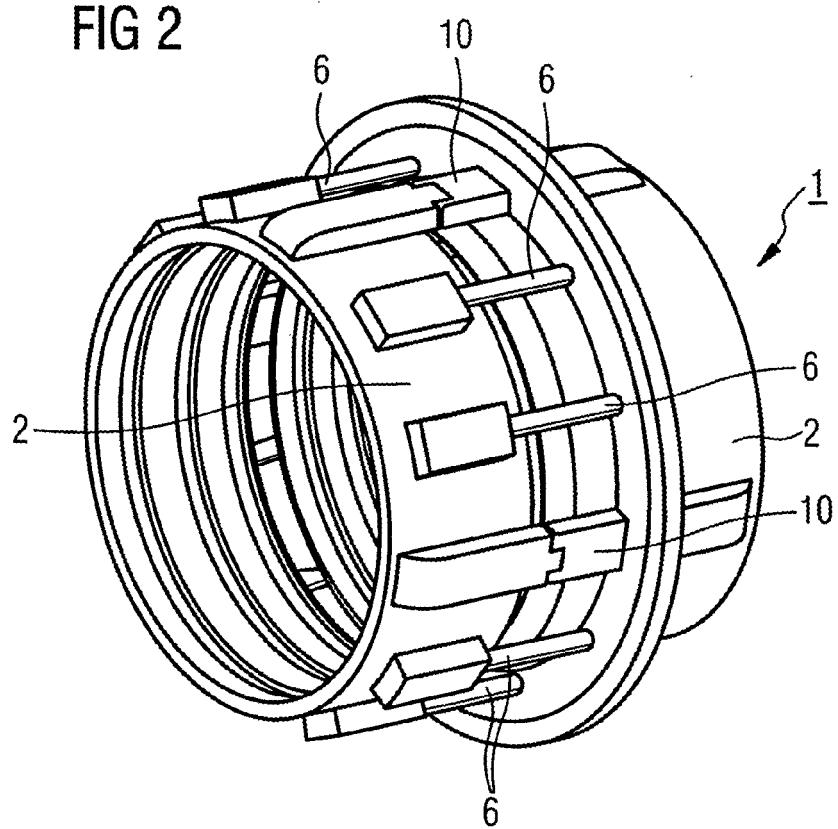


FIG 3

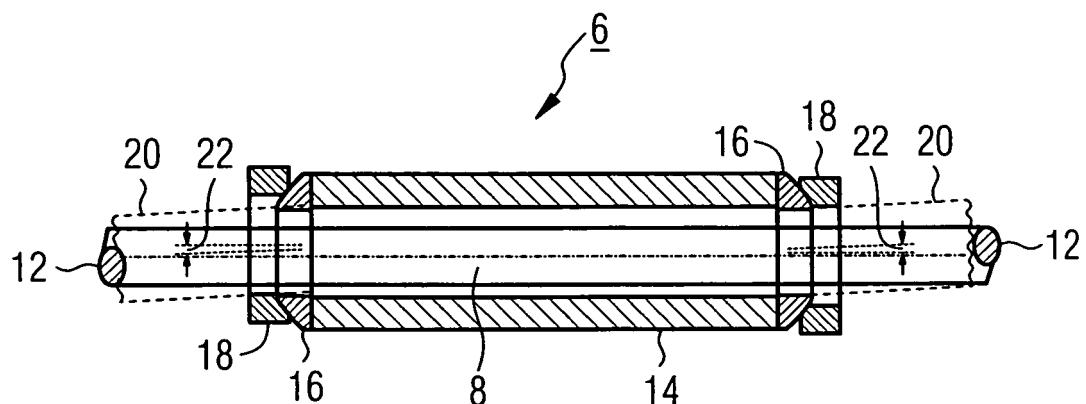


FIG 4

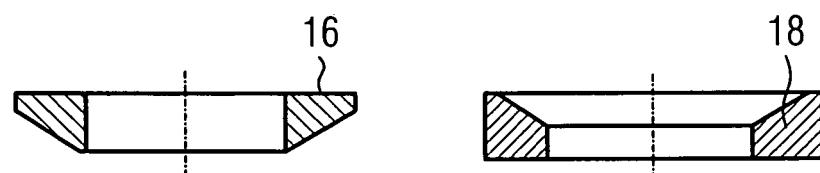
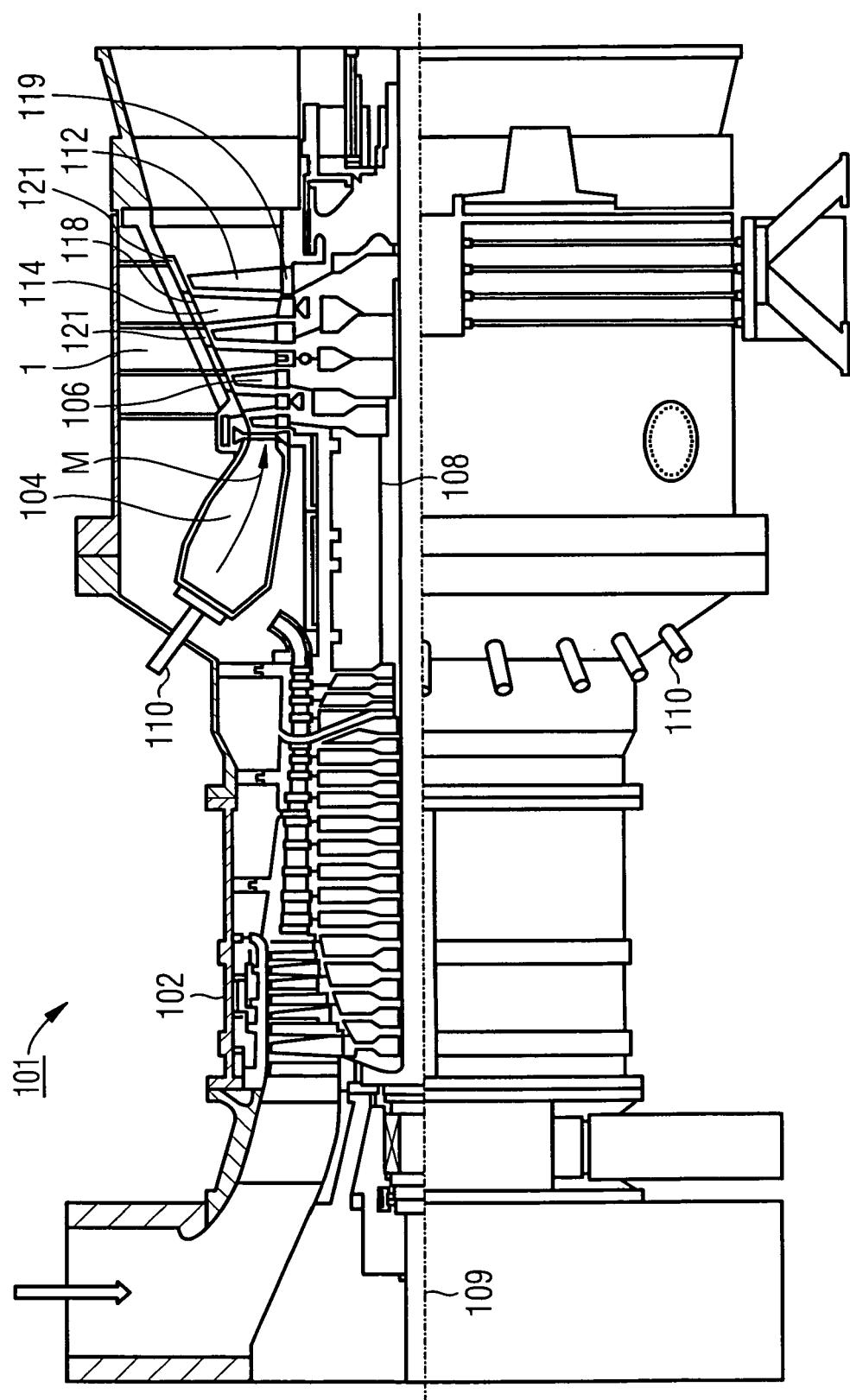


FIG 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 02 0992

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 190 159 C (WINDHAUSEN F) 25. Oktober 1907 (1907-10-25) * das ganze Dokument *	1-3,5,7, 8	INV. F01D25/24
X	CH 304 835 A (ROLLS ROYCE [GB]) 31. Januar 1955 (1955-01-31) * Seite 4, Zeile 62 - Seite 5, Zeile 85; Abbildung 5 *	1,2,5,7, 8	
X	US 2 934 316 A (WATSON RALPH M ET AL) 26. April 1960 (1960-04-26) * Spalte 1 - Spalte 3; Abbildungen 1,5 *	1,5-8	
X	US 2 445 661 A (HAYNE CONSTANT ET AL) 20. Juli 1948 (1948-07-20) * Spalte 3, Zeile 57 - Zeile 67; Abbildung 1 *	1,5,7,8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D F16L
3	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
	Den Haag	10. Juli 2009	Robelin, Bruno
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

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

EP 08 02 0992

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.

10-07-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 190159	C		KEINE		
CH 304835	A	31-01-1955	FR	1057993 A	12-03-1954
US 2934316	A	26-04-1960	KEINE		
US 2445661	A	20-07-1948	GB	589541 A	24-06-1947