

(19)



(11)

EP 1 970 528 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

17.09.2008 Patentblatt 2008/38

(51) Int Cl.:

F01D 5/02 (2006.01)**F01D 5/06** (2006.01)**F01D 5/10** (2006.01)(21) Anmeldenummer: **07005083.6**(22) Anmeldetag: **12.03.2007**

(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 MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK RS(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT****80333 München (DE)**

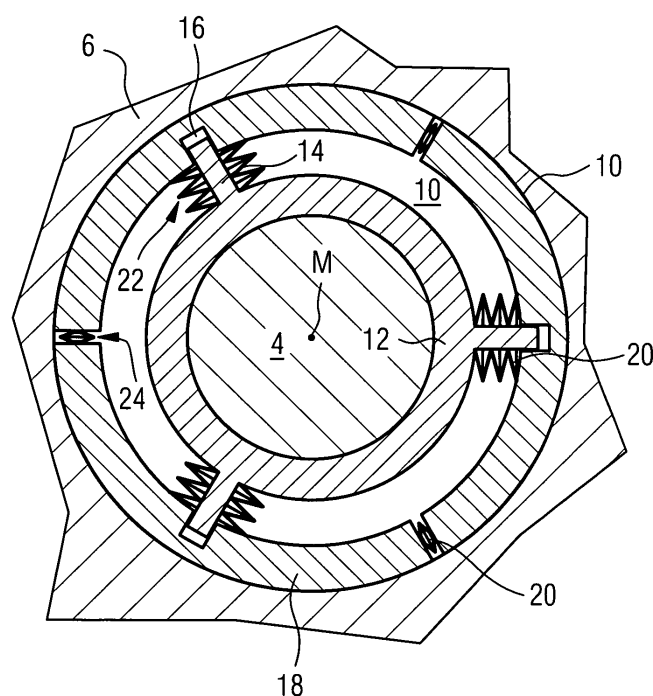
(72) Erfinder:

- Benkler, Francois, Dr.
40880 Ratingen (DE)
- Hülfenhaus, Armin
40764 Langenfeld (DE)
- Lüttenberg, Andreas
45289 Essen (DE)
- Slaughter, Raymond
45468 Mülheim (DE)

(54) **Läufer einer thermischen Strömungsmaschine**

(57) Ein Läufer (2) einer thermischen Strömungsmaschine, insbesondere einer Gasturbine, mit einer Anzahl aus einzelnen, durch einen Zuganker (4) zusammengehaltenen und zu einer Einheit zusammengefügtten Läufer teilen (6), soll auch bei zunehmender Baulänge der Gasturbine einen zuverlässigen und sicheren Betrieb gewährleisten. Dabei sollen die Schwingungsamplituden des Zugankers (4) insbesondere im Bereich der mittleren Hohlwelle möglichst gering gehalten werden. Dazu ist

erfindungsgemäß der Läufer (2) mit einer Anzahl von einen den Zuganker (4) umgebenden Ring bildenden Ringsegmenten (18) versehen, wobei die Ringsegmente (18) in der Ausnehmung (8) mittels radial wirkenden und im Umfang zwischen den Ringsegmenten (18) angeordneten Federelementen (24) verspannt sind und wobei der Zuganker (4) innerhalb der Ringsegmente (18) durch radial wirkende und im Umfang des Zugankers (4) symmetrisch angeordnete Federelemente (22) fixiert ist.

FIG 2**EP 1 970 528 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Läufer einer thermischen Strömungsmaschine mit einer Anzahl von einzelnen, durch einen Zuganker zusammengehaltenen und zu einer Einheit zusammengefügtten Läuferteilen. Die Erfindung betrifft weiterhin eine thermische Strömungsmaschine mit einem solchen Läufer.

[0002] Zu den thermischen Strömungsmaschinen werden Dampf- und Gasturbinen sowie Rotationsverdichter und Strahltriebwerke gezählt. Diese weisen üblicherweise einen von einem feststehenden Gehäuse umgebenen drehbar gelagerten Rotor auf. Die feststehenden Baugruppen einer thermischen Strömungsmaschine werden zusammengefasst auch als Stator bezeichnet. Zwischen dem Rotor und dem Stator ist ein in axialer Richtung der Strömungsmaschine verlaufender Strömungskanal für ein kompressibles Strömungsmedium angeordnet. An dem Rotor sind üblicherweise in den Strömungskanal hineinragende und zu Schaufelgruppen oder Schaufelreihen zusammengefasste Laufschaufeln befestigt. Im Falle einer Kraftmaschine, wie etwa einer Gasturbine, dienen die Laufschaufeln zum Antrieb der Rotorwelle durch Impulsübertrag aus einem heißen und unter Druck stehenden Strömungsmedium. Die thermische Energie des Strömungsmediums wird also bei dessen Entspannung in mechanische Energie umgewandelt, die beispielsweise zum Antrieb eines elektrischen Generators genutzt werden kann.

[0003] Im Falle eines zu den Arbeitsmaschinen zählenden Rotationsverdichters wird umgekehrt die Rotorwelle z. B. durch einen Elektro- oder Verbrennungsmotor oder auf andere Weise angetrieben. Die rotorseitig angeordneten Laufschaufeln dienen dabei zur Komprimierung des im Strömungskanal befindlichen Strömungsmediums, das sich bei diesem Vorgang zugleich erwärmt. Es wird also mechanische Energie in thermische Energie des Strömungsmediums umgewandelt.

[0004] Bei einer Gasturbine sind eine Verdichtereinheit und eine Turbineneinheit vorzugsweise auf einer gemeinsamen Welle angeordnet. Der Verdichter, auch Kompressor genannt, saugt kalte Umgebungsluft an, verdichtet sie und führt sie dann einer Brennkammer zu, wo sie zusammen mit einem eingespritzten Brennstoff verbrannt wird. Die heißen Verbrennungsgase strömen schließlich unter hohem Druck und mit hoher Geschwindigkeit in die Turbineneinheit und treiben diese an. Ein Teil der so erzeugten mechanischen Energie wird zum Antrieb des Verdichters genutzt, wobei der verbleibende Teil als nutzbare Energie zur Verfügung steht.

[0005] Der Rotor einer Gasturbine wird auch als Läufer bezeichnet, wobei dieser einer hohen mechanischen und thermischen Belastung ausgesetzt ist. Vor allem durch die hohe Temperatur des Arbeitsmediums und die auf den Läufer wirkenden Kräfte während des Betriebes der Gasturbine wird die Rotorkomponente stark beansprucht. Um trotzdem einerseits die Betriebssicherheit gewährleisten zu können und andererseits die Ferti-

gungskosten des Läufers in akzeptablen Grenzen zu halten, wurden in der Vergangenheit eine Vielzahl von Konstruktionsmöglichkeiten vorgeschlagen.

[0006] Eine vorgeschlagene Ausführungsform des Läufers ist beispielsweise durch dessen Fertigung aus einem Teil realisierbar. Eine derartige Herstellungsmethode ist aber vergleichsweise aufwändig im Fertigungsprozess. Insbesondere ist keine auftragsunabhängige Vorfertigung und auch keine Parallelbearbeitung von Einzelteilen möglich, so dass sich hohe Fertigungsdurchlaufzeiten ergeben. Zudem muss ein größerer axialer Abstand zwischen den Laufradscheiben hingenommen werden, um mit den entsprechenden Werkzeugen arbeiten zu können. Diese fertigungsbedingten relativ großen Abstände zwischen den Laufrädern verschlechtern jedoch die Rotordynamik.

[0007] Um die Herstellung des Läufers ohne die oben genannten Nachteile zu ermöglichen, kann der Läufer auch aus einzelnen Läuferteilen zusammengesetzt sein. Beispielsweise werden die Läuferteile der Rotorkomponente auf eine Welle aufgezogen und ggf. aufgeschraubt. Die einzelnen Läuferteile werden dabei über einen Zuganker zusammengehalten. Dabei wird der Zuganker durch eine axial verlaufende Ausnehmung in den Läuferteilen geführt, wodurch die Läuferteile miteinander verspannt werden können.

[0008] Der Läufer der Gasturbine ist endseitig durch geeignete Lager im Gehäuse der Turbine angeordnet. Während des Betriebes der Gasturbine treten jedoch Schwingungen der Rotorkomponente auf, deren Frequenz u. a. vom Abstand der beiden Axiallager, d. h. von der frei schwingenden Länge des Läufers, insbesondere von der frei schwingenden Länge des Zugankers, bei einer derartigen Bauweise abhängig ist. Mit zunehmender Baulänge der Gasturbine nimmt auch die frei schwingende Länge des Zugankers zu, was dazu führt, dass sich dessen Eigenfrequenz auf ein niedrigeres Niveau nahe der Rotationsfrequenz der Rotorkomponente verschiebt. Diese Frequenzverschiebung kann während des Betriebes der Gasturbine zu unzulässig hohen Schwingungsamplituden führen, welche die Funktion des Läufers beeinträchtigen und zu Schäden der Turbine führen kann.

[0009] Es ist wünschenswert, den Zuganker in geeigneter Weise abzustützen, so dass die während des Betriebes der Gasturbine auftretenden Schwingungen gedämpft werden können. Somit wäre einerseits die Betriebssicherheit der Turbine gewährleistet, und andererseits könnte somit dem steigenden Leistungsbedarf, zu dessen Deckung beispielsweise eine Erweiterung der Baulänge der Gasturbine notwendig ist, entsprochen werden.

[0010] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Läufer der eingangs genannten Art anzugeben, welcher einen sicheren Betrieb der Gasturbine auch bei steigender Baulänge gewährleistet. Dabei sollen die Schwingungsamplituden des Zugankers insbesondere im Bereich der mittleren Hohlwelle möglichst klein gehalten

ten werden.

[0011] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst, indem der Zuganker mit einer Anzahl von, einen den Zuganker umgebenden Ring bildenden Ringsegmenten versehen ist, wobei die Ringsegmente in der axial verlaufenden Ausnehmung des Läufers mittels tangential wirkenden und im Umfang zwischen den Ringsegmenten angeordneten Federelementen verspannt sind und wobei der Zuganker innerhalb der Ringsegmente durch radial wirkende und in Umfangsrichtung des Zugankers gesehen symmetrisch angeordnete Federelemente fixiert ist.

[0012] Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, dass gerade für das Erreichen einer effektiven Dämpfung der Schwingungen des Zugankers dieser geeignet im Läufer abgestützt sein sollte, wobei die thermisch bedingten unterschiedlichen Ausdehnungen der Rotorkomponenten dennoch ausgleichbar gehalten sein sollten. Insbesondere sollte dem Umstand Rechnung getragen werden, dass aufgrund der steigenden Anforderungen bzgl. der Leistung der Turbine deren Länge zunimmt, wodurch sich die Eigenfrequenz des Zugankers der Betriebsdrehzahl der Gasturbine nähert. Der Zuganker sollte zu diesem Zweck geeignet abgestützt werden, um dessen Steifigkeit zu erhöhen. Dies wird dadurch erreicht, dass der Zuganker in mindestens einem Läuferteil mittels einer Anzahl von um den Zuganker herum vorzugsweise symmetrisch verteilt angeordneten und radial wirkenden Federelementen abgestützt ist. Dazu sind zusätzlich im Umfang des Läuferteils angeordnete Ringsegmente als Stützelemente vorgesehen. Diese bilden zusammen mit einem zwischen jeweils zwei Ringsegmenten stirnseitig angeordneten Federelement einen den Zuganker umgebenden Ring. Ausgehend von diesen Ringsegmenten wird der Zuganker mittels der radial wirkenden Federelemente axial im Läuferteil fixiert.

[0013] Um auch bei Stillstand der Turbine einen Kontakt zwischen den Ringsegmenten und dem Läuferteil zu gewährleisten, sind die stirnseitig zwischen den einzelnen Ringsegmenten angeordneten Federelemente, wirkende Federelemente. Zu deren Fixierung können geeignete Halteelemente am Ringsegment vorgesehen sein. Mittels der Federelemente wird erreicht, dass einerseits die Ringsegmente in radialer Richtung gegen das Läuferteil gedrückt werden und andererseits thermisch bedingte Dehnungsdifferenzen kompensiert werden können. Während des Betriebes der Gasturbine wird die aufgrund der tangential wirkenden Federelemente auftretende Kraftkomponente in radialer Richtung durch die ebenfalls in radialer Richtung wirkenden Fliehkräfte verstärkt.

[0014] Die bei diesem System eingesetzten Federelemente haben neben den oben genannten Funktionen die Aufgabe, die während des Betriebes der Gasturbine auftretenden Schwingungen des Zugankers zu dämpfen. Dazu sind ausgehend von der dem Zuganker zugewandten Seite der Ringsegmente vorteilhafterweise in Richtung des Zugankers wirkende Federelemente im Läufer-

teil angeordnet. Dabei können diese und auch die tangential wirkenden Federelemente prinzipiell aus verschiedenen Federtypen wie beispielsweise Biegefedern oder Elastomerfedern gebildet sein. Besonders bevorzugt ist jedoch der Einsatz von Tellerfedern, da diese im Vergleich zu anderen Federtypen eine Reihe von vorteilhaften Eigenschaften aufweisen. Beispielsweise können Tellerfedern auch bei kleinem Einbauraum sehr große Kräfte aufnehmen, wobei deren Federkennlinie linear oder degressiv und durch eine geeignete Anordnung auch progressiv geschaltet werden kann. Zudem kann die Charakteristik eines aus einer Anzahl von Tellerfedern gebildeten Federelements durch die geeignete Kombination der einzelnen Tellerfedern innerhalb weiter Grenzen variiert werden. Somit lassen sich auf einfache Art und Weise die Federkraft und der Federweg der jeweiligen Anforderung an das System, insbesondere das Dämpfungsverhalten gegenüber auftretender Schwingungen des Zugankers, entsprechend anpassen.

[0015] Vorzugsweise ist zur Übertragung der Federkraft auf den Zuganker dieser von einem Haltering umgeben. Dabei ist der Haltering zweckmäßigerweise kraft- und/oder formschlüssig mit dem Zuganker verbunden. Beispielsweise kann dieser auf den Zuganker aufgeschraubt werden. Diese Art der Verbindung ist besonders geeignet, da somit auf einfache Art und Weise eine besonders starre Verbindung zwischen dem Haltering und dem Zuganker ermöglicht ist.

[0016] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist der Haltering mit einer Anzahl von dessen Oberfläche abstehenden Führungselementen versehen. Die Form der Führungselemente entspricht dabei vorzugsweise einer zur Aufnahme der Federelemente geeigneten Form. Auf diese Weise können die Federelemente im Umfang des Läuferteils fixiert werden, so dass auch während des Betriebes der Gasturbine deren Position und Ausrichtung weitgehend unverändert bleibt. Die Führungselemente sind dazu vorzugsweise integraler Bestandteil des Halterings, wobei zur Vermeidung einer Unwucht die Führungselemente symmetrisch im Umfang des Halterings angeordnet sein sollten.

[0017] Die Führungselemente sind beispielsweise zur Aufnahme spiralförmig gebogener oder elastomerer Federelemente, insbesondere zur Aufnahme von Tellerfedern, radial ausgerichtet am Haltering angeordnet. Durch ein derartig geführtes Federelement wird erreicht, dass die Federkraft radial über den Haltering auf den Zuganker wirken kann. Dabei sollte die Ausdehnung der Führungselemente in radialer Richtung nicht zu groß sein, um eine Kollision mit dem dem Führungselement gegenüberliegenden Haltering zu verhindern.

[0018] In besonders vorteilhafter Ausgestaltung dieses Systems zur Abstützung des Zugankers im Läuferteil ist das dem Führungselement gegenüberliegende Ringsegment mit einer zum Profil des jeweiligen Führungselements korrespondierenden Ausnehmung versehen. Die Ausnehmung ist dabei vorzugsweise an einer Stelle der in radialer Richtung verlaufenden Symmetrieachse

des Ringsegmentes eingebracht. Somit können auf einfache Art und Weise die Führungselemente in den Ausnehmungen im Ringsegmente geführt werden, wodurch das Federelement besonders effektiv zwischen dem Haltering und dem Ringsegment fixiert werden kann. Das Verhältnis zwischen der radialen Ausdehnung des Führungselements und der Tiefe der Ausnehmung im Ringsegment ist dabei unter Berücksichtigung der Federkonstante des Federelements so zu wählen, dass ein ausreichend großer Bewegungsspielraum des Führungselements in der Ausnehmung insbesondere während des Betriebes der Gasturbine gewährleistet ist.

[0019] Vorzugsweise ist das Läuferenteil eine Rotorscheibe oder eine Hohlwelle. Sofern das Läuferenteil als Rotorscheibe ausgebildet ist, kann diese an ihrem äußeren Umfang auch Schaufeln der Turbine oder des Verdichters tragen. Für den Fall, dass das Läuferenteil als eine zwischen dem Turbinenabschnitt und dem Verdichterabschnitt angeordnete Hohlwelle ausgebildet ist, kann der Zuganker im mittleren Bereich seiner Längserstreckung an der Hohlwelle abgestützt werden.

[0020] Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass durch eine derartige Abstützung des Zugankers im Läuferenteil ein sicherer Betrieb der Gasturbine auch mit deren zunehmender Baulänge ermöglicht ist. Insbesondere ist somit die Dämpfung der während des Betriebes der Gasturbine auftretenden Schwingungen des Zugankers ermöglicht. Weiterhin können durch ein derartig gebildetes System die thermisch bedingten Relativbewegungen zwischen den Läuferteilen und dem Zuganker besonders gut ausgeglichen werden. Gleichzeitig ist aber auch ein eine aufgrund der hohen thermischen Belastung der Rotorkomponente notwendige Kühlung mittels einer in axialer Richtung des Läufers verlaufende Kühlluftführung gewährleistet.

[0021] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

FIG 1 eine Schnittdarstellung eines Turbinenläufers, und

FIG 2 einen Querschnitt durch ein Läuferenteil.

[0022] Gleiche Teile sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0023] Ein Läufer 2 einer Gasturbine mit einer Anzahl aus einzelnen, durch einen Zuganker 4 zusammengehaltenen und zu einer Einheit zusammengeführten Läuferteilen 6 ist in FIG 1 dargestellt. Dabei sind die jeweiligen Läuferteile 6 verbindungsseitig mit symmetrisch zur Mittelachse M des Läufers 2 verlaufenden Ausnehmungen 8 versehen, wobei die dadurch entstehenden Konturen korrespondierend zu den Konturen des jeweiligen benachbarten Läuferteils 6 ausgebildet sind, wodurch eine konzentrische Ausrichtung der Läuferteil 6 zur Mittelachse M bewirkt wird.

[0024] Jedes der Läuferteile 6 ist zur Führung des Zugankers 4 mit einer axial verlaufenden Bohrung 10

versehen, wobei der Zuganker endseitig mit einem Läuferteil 6 verschraubt ist und somit alle dazwischen angeordneten Läuferteile 6 zusammengehalten werden. Die in den Läuferteilen 6 eingebrachten Ausnehmungen 8 dienen dabei zur Führung eines Kühlmediums zum Kühlen der Rotorkomponenten, indem Kühlluft über einen zwischen dem Zuganker 4 und dem Läuferteil 6 gebildeten Kühlkanal zugeführt wird.

[0025] Der Zuganker 4 wird dabei mindestens in einem, vorzugsweise im Bereich der mittleren Hohlwelle angeordneten Läuferteil 6 abgestützt. Ein derartig gebildetes Läuferteil 6 ist in FIG 2 dargestellt. Dazu ist in dessen axial verlaufender Bohrung 10 der Zuganker 4 von einem Haltering 12 umgeben, von dessen Oberfläche in radialer Richtung verlaufende Führungselemente 14 abstecken. Die Führungselemente 14 sind dabei symmetrisch am Umfang des Halterings 12 verteilt angeordnet, wobei deren freie Enden in eine dem Profil des Führungselementes 14 entsprechende Ausnehmung 16 in einem in radialer Richtung gegenüberliegenden Ringsegment 18 geführt sind. Dabei sind mittels der Führungselemente 14 zwischen dem zugankerseitigen Haltering 12 und dem läuferteilseitigen Ringsegment 18 sowie im Umfang zwischen jeweils zwei benachbart angeordneten Ringsegmenten 18, Tellerfedern 20 angeordnet, wodurch auf diese Weise der Zuganker 4 im Läuferteil 6 fixiert ist.

[0026] Die zur Fixierung des Zugankers eingesetzten Radialfederelemente 22 haben vorzugsweise alle dieselbe Federkonstante, wodurch der Zuganker 4 in der Art einer selbstzentrierenden Ausführung ohne aktive Maßnahmen im Läuferteil 6 zentriert wird. Zu diesem Zweck ist jedes der Radialfederelemente 22 aus jeweils fünf Tellerfedern 20 zusammengesetzt, wobei die Tellerfedern 20 in Reihe geschaltet sind.

[0027] Die dabei den Zuganker 4 umgebenden Ringsegmente 18 ermöglichen die Kompensation der, während des Betriebes der Gasturbine auftretenden, thermisch bedingten Dehnungsdifferenzen in tangentialer Richtung. Dazu sind im Umfang des aus den einzelnen Ringsegmenten 18 gebildeten äußeren Ringes zwischen den Ringsegmenten 18 tangential wirkende Tellerfedern 20 angeordnet. Jedes der Tangentialfederelemente 24 ist in diesem Ausführungsbeispiel jeweils aus zwei in Reihe geschalteten Tellerfedern 20 gebildet, wobei jedes der tangential wirkenden Federelemente 24 gleichermaßen dimensioniert ist. Somit ist vorteilhafterweise neben dem thermisch bedingten Dehnungsausgleich auch bei Stillstand der Gasturbine gewährleistet, dass die einzelnen Ringsegmente 18 in Kontakt mit dem Läuferteil 6 bleiben.

[0028] Mit den derartig gebildeten, in radialer und tangentialer Richtung wirkenden Federelementen 22, 24 lässt sich somit auf besonders einfache Art und Weise durch unterschiedliche Kombinationen der Anordnung und Dimensionierung der Tellerfedern 20 das Dämpfungsverhalten des Systems den Anforderungen entsprechend anpassen.

[0029] Um eine effektive Dämpfung der Schwingun-

gen des Zugankers 4 zu realisieren und um eine Unwucht des Läufers 2 zu verhindern, ist das in den Läufer 2 integrierte System bezüglich der Rotationsachse symmetrisch aufgebaut. Insbesondere sind dazu die mit den Radialfederelementen 22 versehenen Führungselemente 14 sowie die Tangentialfederelemente 24 jeweils zueinander um 120° um die Rotationsachse herum versetzt angeordnet, wobei die Radialfederelemente 22 bzgl. der Tangentialfederelemente 24 zueinander um 60° versetzt angeordnet sind.

Patentansprüche

1. Läufer (2) einer Turbine, insbesondere einer Gasturbine, mit einer Anzahl aus einzelnen, durch einen Zuganker (4) zusammengehaltenen und zu einer Einheit zusammengefügt Läufer teilen (6), wobei der Zuganker (4) durch eine axial verlaufende Ausnehmung (8) im Läufer (2) geführt ist, welche mit einer Anzahl von einem den Zuganker (4) umgebenden Ring bildenden Ringsegmenten (18) versehene ist, wobei die Ringsegmente (18) in der Ausnehmung (8) mittels tangential wirkenden und im Umfang zwischen den Ringsegmenten (18) angeordneten Federelementen (24) verspannt sind und wobei der Zuganker innerhalb der Ringsegmente (18) durch radial wirkende und im Umfang des Zugankers (4) symmetrisch angeordnete Federelemente (22) fixiert ist. 15 20 25 30
2. Läufer (2) nach Anspruch 1, bei dem die Federelemente (22, 24) Tellerfedern (20) sind. 35
3. Läufer (2) nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Zuganker (4) von einem Haltering (12) umgeben ist. 40
4. Läufer (2) nach Anspruch 3, bei dem der Haltering (12) auf dem Zuganker (4) aufgeschrumpft ist. 45
5. Läufer (2) nach Anspruch 3 oder 4, bei dem der Haltering (12) mit einer Anzahl von dessen abstehenden Führungselementen (14) versehen ist. 50
6. Läufer (2) nach Anspruch 5, bei dem jedes Führungselement (14) mit mindestens einem Federelement (22) versehen ist.
7. Läufer (2) nach Anspruch 4, bei dem die Führungselemente (14) radial ausgerichtet am Haltering (12) angeordnet sind. 55

8. Läufer (2) nach Anspruch 1 bis 7, bei dem das den Führungselement (14) gegenüberliegende Ringsegment (18) mit einer dem Profil des jeweiligen Führungselements (14) korrespondierenden Ausnehmung (16) versehen ist. 5
9. Läufer (2) nach Anspruch 8, bei dem das Führungselement (14) in der Ausnehmung (16) geführt ist. 10
10. Läufer (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem das Läufer teil (6) als Rotorscheibe oder als Hohlwelle ausgebildet ist.

FIG 1

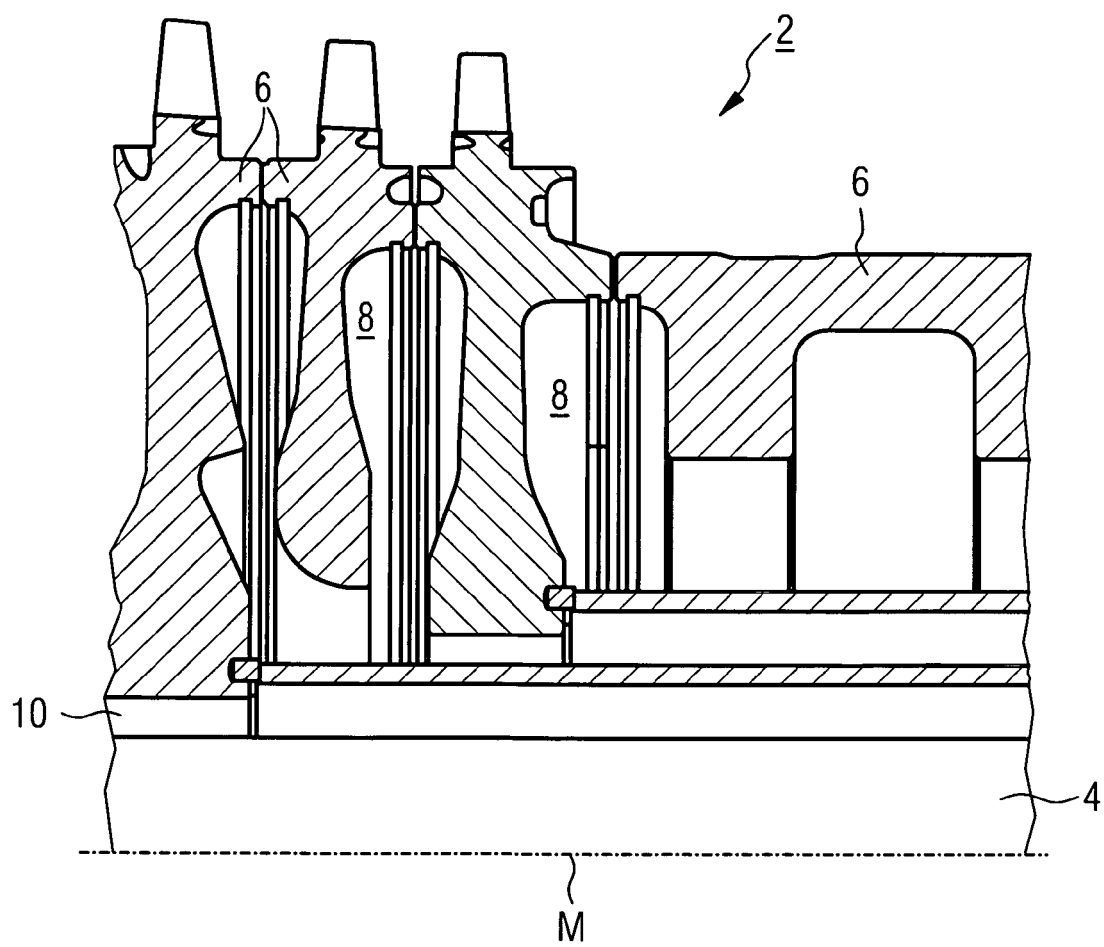
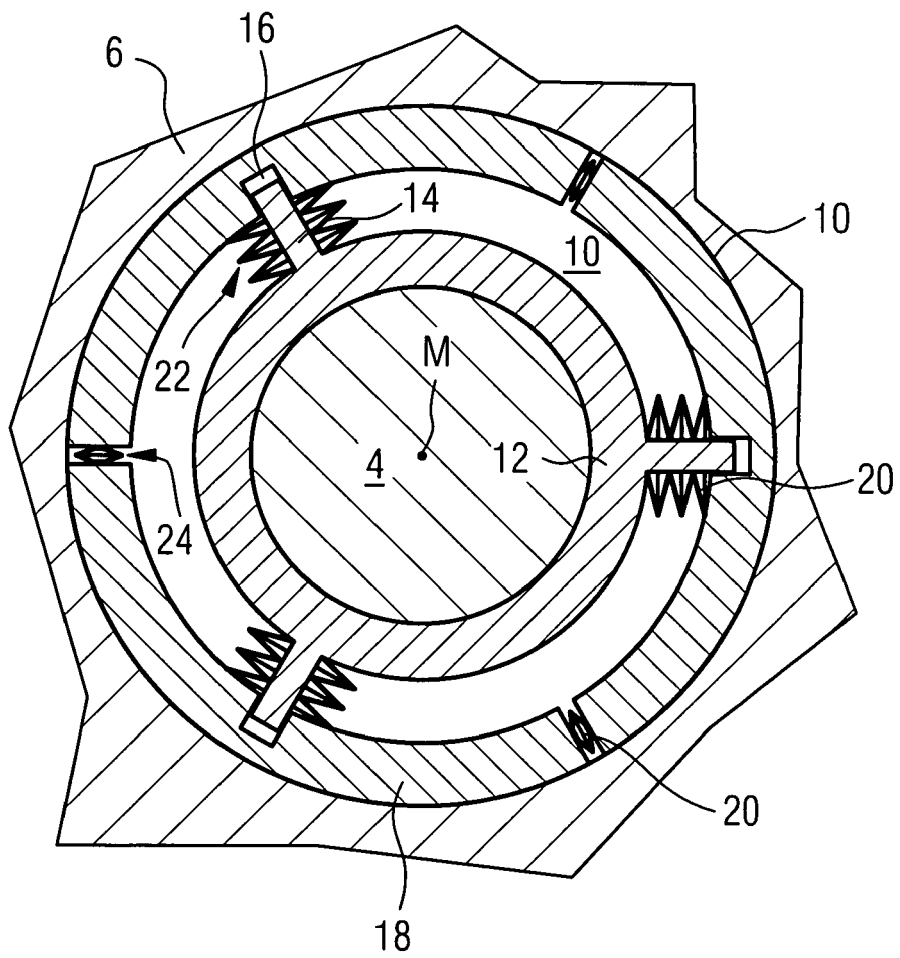


FIG 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 00 5083

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	AU 460 687 B2 (KRAFTWERK UNION AKTIENGESELLSCHAFT) 17. April 1975 (1975-04-17) * Seite 2, Zeile 16 - Zeile 30 * * Seite 4, Zeile 6 - Zeile 29 * * Seite 5, Zeile 25 - Zeile 30 * * Seite 6, Zeile 15 - Zeile 28 * * Seite 7, Zeile 16 - Zeile 30 * * Seite 10, Zeile 16 - Seite 11, Zeile 27 * * Abbildungen *	1-10	INV. F01D5/02 F01D5/06 F01D5/10
A	US 2 635 483 A (WELSH HARVEY W) 21. April 1953 (1953-04-21) * Spalte 3, Zeile 42 - Spalte 4, Zeile 8 * * Abbildungen *	1-10	
A	US 4 160 390 A (SPAETGENS THEODORE W) 10. Juli 1979 (1979-07-10) * Spalte 3, Zeile 24 - Zeile 28 * * Spalte 4, Zeile 27 - Zeile 31 * * Spalte 4, Zeile 64 - Spalte 5, Zeile 12 * * Abbildungen *	1-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01D
A	CH 259 566 A (SULZER AG [CH]) 31. Januar 1949 (1949-01-31) * das ganze Dokument *	1-10	
A	GB 770 120 A (GEN MOTORS CORP) 13. März 1957 (1957-03-13) * Seite 2, Zeile 7 - Zeile 30 * * Abbildungen *	1-10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. Oktober 2007	Prüfer Mielimonka, Ingo
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 : nichtschriftliche 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	

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 07 00 5083

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.

25-10-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
AU 460687	B2	17-04-1975	AU	3681671 A	14-06-1973
US 2635483	A	21-04-1953	KEINE		
US 4160390	A	10-07-1979	AT	361752 B	25-03-1981
			DE	2912090 A1	02-10-1980
			FR	2452639 A1	24-10-1980
			GB	2044881 A	22-10-1980
CH 259566	A	31-01-1949	KEINE		
GB 770120	A	13-03-1957	KEINE		

EPO FORM P0481

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