

(19)



(11)

**EP 1 918 528 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**07.05.2008 Patentblatt 2008/19**

(51) Int Cl.:  
**F01D 17/16** <sup>(2006.01)</sup> **F02B 37/24** <sup>(2006.01)</sup>  
**F04D 29/32** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **06023070.3**

(22) Anmeldetag: **06.11.2006**

(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 NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK RS**

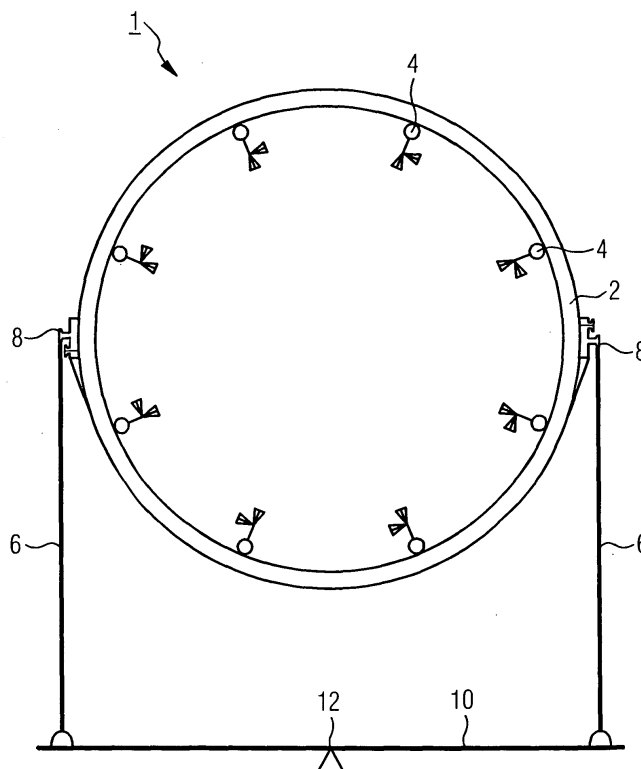
(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**  
**80333 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Braun, Joachim**  
**45472 Mühlheim an der Ruhr (DE)**  
• **Küpper, Alexandra**  
**45470 Mühlheim an der Ruhr (DE)**  
• **Loch, Walter**  
**45472 Mühlheim an der Ruhr (DE)**  
• **Shevchenko, Vadim**  
**44265 Dortmund (DE)**  
• **Simmchen, Joachim**  
**51429 Bergisch Gladbach (DE)**

**(54) Leitschaufel-Verstelleinrichtung**

(57) Eine Leitschaufel-Verstelleinrichtung (1) für eine thermische Strömungsmaschine, insbesondere eine Gas- oder Dampfturbine, mit einem außerhalb eines Leitschaufelträgers coaxial zu diesem in Umfangsrichtung bewegbar angeordneten Stelling (2), der zur Anstellung einer Anzahl von Leitschaufeln über zugeordnete Gelenkstangen und/oder Stellhebel mit diesen verbunden

ist, soll eine besonders zuverlässige und gleichmäßige Ansteuerung der angekoppelten Leitschaufeln auch bei unterschiedlichen Betriebszuständen der Gasturbine und damit bei auftretenden Temperaturunterschieden gewährleisten. Dazu ist erfindungsgemäß der Stelling (2) seinerseits über eine Mehrzahl von, vorzugsweise zwei, Schubstangen (6) anstellbar.

**EP 1 918 528 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Leitschau-  
fel-Verstelleinrichtung für eine thermische Strömungs-  
maschine, insbesondere eine Gas- oder Dampfturbine,  
mit einem außerhalb eines Leitschaukelträgers koaxial  
zu diesem in Umfangsrichtung bewegbar angeordneten  
Stellring, der zur Anstellung einer Anzahl von Leitschau-  
feln über zugeordnete Gelenkstangen und/oder Stellhe-  
bel mit diesen verbunden ist. Sie betrifft weiter eine Gas-  
turbine mit einer derartigen Leitschaukel-Verstelleinrich-  
tung.

**[0002]** Thermische Strömungsmaschinen wie bei-  
spielsweise Turbinen, insbesondere Gasturbinen, wer-  
den in vielen Bereichen zum Antrieb von Generatoren  
oder von Arbeitsmaschinen eingesetzt. Dabei wird der  
Energieinhalt eines Brennstoffs zur Erzeugung einer Ro-  
tationsbewegung einer Turbinenwelle genutzt. Der  
Brennstoff wird dazu in einer Brennkammer verbrannt,  
wobei von einem Luftverdichter verdichtete Luft zuge-  
führt wird. Das in der Brennkammer durch die Verbren-  
nung des Brennstoffs erzeugte, unter hohem Druck und  
unter hoher Temperatur stehende Arbeitsmedium wird  
dabei über eine der Brennkammer nachgeschaltete Tur-  
bineneinheit geführt, wo es sich arbeitsleistend ent-  
spannt.

**[0003]** Zur Erzeugung der Rotationsbewegung der  
Turbinenwelle sind dabei an diese eine Anzahl von üb-  
licherweise zu Schaufelgruppen oder Schaufelreihen zu-  
sammengefassten Laufschaufeln angeordnet, die über  
einen Impulsübertrag aus dem Arbeitsmedium die Tur-  
binenwelle antreiben. Zur Führung des Arbeitsmediums  
in der Turbineneinheit sind zudem üblicherweise zwi-  
schen benachbarten Laufschaufelreihen mit dem Turbi-  
nengehäuse verbundene Leitschaukelreihen angeord-  
net. Die Laufschaufeln dienen dabei zum Antrieb der Tur-  
binenwelle durch Impulsübertrag von einem die Turbine  
durchströmenden Arbeitsmedium. Die Leitschaukeln die-  
nen hingegen zur Strömungsführung des Arbeitsmedi-  
ums zwischen jeweils zwei in Strömungsrichtung des Ar-  
beitsmediums gesehen aufeinander folgenden Lauf-  
schaufelreihen oder Laufschaufelkränzen.

**[0004]** Bei der Auslegung einer derartigen Gasturbine  
sind üblicherweise der erreichbare Wirkungsgrad und die  
erreichbare Turbinenleistung ein primäres Auslegungs-  
ziel. Um dies geeignet zu ermöglichen, ist neben vielen  
anderen Parametern eine besonders gezielte Strö-  
mungsführung des Arbeitsmediums in der Verdichter-  
und/oder Turbineneinheit der Gasturbine vorgesehen.  
Dazu sind die zwischen den Laufschaufelreihen ange-  
ordneten Leitschaukeln üblicherweise geeignet dimen-  
sioniert und ausgelegt, wobei insbesondere auch der Ori-  
entierungswinkel des Schaufelblatts der Leitschaukeln  
eine besondere Rolle spielen kann. Um die Strömungs-  
führung des Arbeitsmediums darüber hinausgehend ins-  
besondere im Bereich des Verdichters, aber noch weiter  
zu verbessern, können einige oder alle der Leitschaukeln  
oder der Leitschaukelreihen der jeweiligen Turbine oder

auch insbesondere so genannte Vorleitschaukeln des  
Vorleitrades des Verdichters verstellbar ausgebildet  
sein. Dabei ist vorgesehen, durch geeignete Anstellung  
der jeweiligen Leitschaukeln die Strömungsführung des  
Arbeitsmediums im betroffenen Raumbereich dyna-  
misch verändern und beispielsweise an variierende Last-  
zustände der Turbine anpassen zu können. Insbeson-  
dere kann dabei durch eine geeignete Anstellung der je-  
weiligen Leitschaukeln im Schwachlastbereich eine an-  
dere Strömungsführung als im Volllastbereich gewählt  
werden, so dass im jeweiligen Betriebszustand in jedem  
Fall ein besonders wirksamer Impulsübertrag auf die  
nachfolgende Schaufelreihe erreicht werden kann.

**[0005]** Zur Einstellung von Leitschaukeln und zur An-  
passung ihrer Orientierung an den jeweiligen Betriebs-  
zustand der Turbine können insbesondere Leitschaukel-  
Verstelleinrichtungen der oben genannten Art vorgese-  
hen sein. Dabei ist insbesondere dem Umstand Rech-  
nung getragen, dass üblicherweise eine in Umfangsrich-  
tung der jeweiligen Leitschaukelreihe gesehen symme-  
trische An- oder Einstellung der Leitschaukeln erfolgen  
sollte, um Asymmetrien in der Strömungsführung und  
damit einhergehende Beeinträchtigungen des Betriebs-  
verhaltens der Gasturbine sicher zu vermeiden. Um dies  
zu ermöglichen, ist bei üblichen Leitschaukel-Verstellein-  
richtungen ein so genannter Stellring vorgesehen, der  
koaxial zur Hauptachse der Turbine und zum Turbinen-  
läufer außerhalb des Leitschaukelträgers angeordnet ist.  
Dieser Stellring ist um die Zentralachse der Turbine dreh-  
bar gelagert, wobei er mit den einzelnen Leitschaukeln  
über geeignete Gelenk- oder Hebelmechanismen ver-  
bunden ist. Eine von außen induzierte Umfangsbewe-  
gung des Stellrings resultiert dabei in einer weitgehend  
synchrone Anstellung der angekoppelten Leitschau-  
feln, so dass die Symmetrie in der Strömungsführung  
auch bei der Verstellung der Leitschaukeln erhalten  
bleibt.

**[0006]** Um eine derartige Umfangsbewegung des  
Stellrings zu ermöglichen, ist dieser üblicherweise über  
Abstützrollen auf dem Leitschaukelträger abgestützt. Bei  
einer derartigen Lagerung des Stellrings ist jedoch zu  
berücksichtigen, dass es insbesondere beim An- oder  
Abfahren der Gasturbine zu Temperaturunterschieden  
zwischen dem Verstellring und dem Leitschaukelträger  
kommen kann. Um diese Temperaturunterschiede und  
daraus resultierende Materialänderungen, beispielswei-  
se Längenänderungen, insbesondere radiale Längenän-  
derungen, aufgrund thermischer Dehnung geeignet aus-  
zugleichen, sind die für den jeweiligen Verstellring vor-  
gesehenen Abstützrollen üblicherweise in radialer Rich-  
tung auf Federn gelagert. Diese federnde Lagerung kann  
jedoch in Verbindung mit der externen Ansteuerung des  
Stellrings, bei der in diesen Kräfte in Umfangsrichtung  
eingeleitet werden, zu einer Verschiebung des Mittel-  
punkts des Stellrings aus dem Zentrum der Turbinenach-  
se herausführen. Eine derartige exzentrische Lage des  
Stellrings führt sodann wiederum dazu, dass sich in Ab-  
hängigkeit von der Größe dieser Exzentrizität über den

Umfang des Stellrings gesehen unterschiedliche Stellwinkel der Leitschaufeln einstellen. Um dem entgegenzuwirken, werden üblicherweise bei der federnden Lagerung der Abstützrollen Federn besonders hoher Federsteifigkeit gewählt, die jedoch die auftretenden Temperaturunterschiede nur unzureichend kompensieren und dennoch die exzentrische Lage des Stellrings nur unzureichend verhindern können.

**[0007]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Leitschaufel-Verstelleinrichtung der oben genannten Art anzugeben, mit der eine besonders zuverlässige und gleichmäßige Ansteuerung der angekoppelten Leitschaufeln auch bei unterschiedlichen Betriebszuständen der Gasturbine und damit bei auftretenden Temperaturunterschieden gewährleistet ist.

**[0008]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst, indem der Stelling über eine Mehrzahl von, insbesondere zwei, Schubstangen anstellbar ist.

**[0009]** Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, dass als Randbedingung für die Auslegung der Verstelleinrichtung die für die unterschiedlichen Betriebszustände der thermischen Strömungsmaschine zu berücksichtigenden Temperaturunterschiede in jedem Fall geeignet kompensierbar sein sollten. Entsprechend sollte die federnde Lagerung mit einer auf diesen Auslegungszweck hin geeignet gewählten Federkonstante der einzelnen Federelemente geeignet ausgelegt werden. Um unter Einhaltung dieser grundsätzlichen Randbedingung das Auftreten der genannten Exzentrizitäten aber dennoch vermeiden und damit eine gleichmäßige Ansteuerung der Leitschaufeln gewährleisten zu können, sollte die Anstellung des Stellrings geeignet ausgelegt sein. Um dies zu ermöglichen, ist vorgesehen, die Anstellung derart symmetrisch vorzunehmen, dass kraftseitig eine reine Rotationsbewegung des Stellrings unter bestmöglicher Vermeidung der Einleitung von Verschiebungskräften des Mittelpunkts des Stellrings erzeugt wird. Unter Abkehr von üblichen Stellsystemen ist daher vorliegend die Anstellung des Stellrings über eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung gesehen geeignet platzierten Schubstangen vorgesehen.

**[0010]** Vorteilhafterweise greifen die Schubstangen dabei in Umfangsrichtung des Stellrings gesehen symmetrisch an diesem an.

**[0011]** Um in der Art einer selbststabilisierenden Anstellung eine symmetrische Anstellung in dem Sinne zu garantieren, dass selbsttätig und ohne regelnden Eingriff von außen die vorgesehene Kompensation von Mittelpunktskräften gewährleistet ist, sind die Schubstangen vorteilhafterweise bzgl. ihrer Anstellung des Stellrings miteinander verkoppelt. Dabei sind vorteilhafterweise insbesondere zwei Schubstangen zur Ansteuerung des Stellrings vorgesehen, die ihrerseits paarweise ansteuerseitig über eine Ansteuerwippe miteinander verbunden sind.

**[0012]** Die Leitschaufel-Verstelleinrichtung eignet sich grundsätzlich für thermische Strömungsmaschinen beliebiger Art, bei der die Verstellung von Leitschaufeln

auslegungsbedingt von Interesse ist. Besonders vorteilhafterweise wird die Leitschaufel-Verstelleinrichtung aber in einer Gasturbine, insbesondere zur Anstellung von Verdichtervorleitschaufeln des Vorleitrades, eingesetzt.

**[0013]** Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass durch die Ansteuerung des Stellrings über eine Mehrzahl von geeignet symmetrisch an diesem angreifenden Schubstangen die Verstellkräfte derart eingeleitet werden können, dass eine reine Rotationsbewegung des Stellrings ohne Translationsbewegung seines Mittelpunkts erzeugt werden kann. Insbesondere bildet sich durch die Verwendung zweier symmetrisch angeordneter Schubstangen ein Verstell-Kräftepaar, das für sich im Gleichgewicht steht und die reine Rotationsbewegung des Stellrings bewirkt. Damit sind unterschiedliche Stellwinkel der Leitschaufeln bei der Anstellung über den Stelling weitgehend vermieden, wobei der Stelling dennoch zur Kompensation thermischer Effekte oder Spannungen geeignet federnd gelagert sein kann.

**[0014]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigt die Figur schematisch eine Leitschaufel-Verstelleinrichtung für eine thermische Strömungsmaschine.

**[0015]** Die Leitschaufel-Verstelleinrichtung 1 gemäß der FIG ist Teil einer nicht näher dargestellten thermischen Strömungsmaschine. Dabei kann es sich um eine thermische Strömungsmaschine beliebiger Art handeln. Bevorzugt und im Ausführungsbeispiel vorgesehen ist aber eine stationäre Gasturbine als thermische Strömungsmaschine. Die Leitschaufel-Verstelleinrichtung 1 ist dabei im Ausführungsbeispiel einer Verdichtereinheit der Gasturbine zugeordnet, wobei über die Leitschaufel-Verstelleinrichtung 1 eine bedarfsweise Anstellung der Verdichtervorleitschaufeln des Vorleitrades der Gasturbine erfolgen soll. Grundsätzlich kann die Leitschaufel-Verstelleinrichtung 1 aber auch zur Anstellung anderer Leitschaufelreihen oder -gruppen eingesetzt sein.

**[0016]** Die Leitschaufel-Verstelleinrichtung 1 umfasst einen Stelling 2, der außerhalb eines nicht näher dargestellten Leitschaufelträgers der Gasturbine koaxial zu diesem angeordnet ist. Der Stelling 2 ist dabei in seiner Umfangsrichtung relativ zum innen liegenden Leitschaufelträger bewegbar angeordnet. Dazu ist der Stelling 2 auf Stützrollen 4 abgestützt, die ihrerseits auf dem Leitschaufelträger abgestützt sind. Um dabei beim An- oder Abfahren der Gasturbine auftretende Temperaturschwankungen und -unterschiede und dadurch induzierte Positionsänderungen der Bauteile und dergleichen geeignet kompensieren zu können, ist die Abstützung des Stellrings 2 über die Abstützrollen 4 auf dem Leitschaufelträger federnd vorgesehen, wobei die Abstützfedern hinsichtlich ihrer Dimensionierungsparameter, insbesondere hinsichtlich ihrer Federkonstante, derart geeignet gewählt sind, dass die auftretenden Positionsänderungen zuverlässig kompensiert werden können.

**[0017]** Der Stelling 2 ist über zugeordnete Gelenk-

stangen und/oder Stellhebel geeignet mit den anzusteu-  
ernden Leitschaufeln verbunden, so dass eine induzierte  
Rotations- oder Umfangsbewegung des Stellrings 2 in  
einer entsprechenden Anstellung der angekoppelten  
Leitschaufeln und eine resultierenden Änderung ihrer  
Orientierung um ihre Längsachse resultiert. Auslegungs-  
ziel für die Leitschaukel-Verstelleinrichtung 1 ist dabei,  
dass trotz der geeigneten Kompensierung auftretender  
Temperaturunterschiede bei einer Anstellung der Leit-  
schaufeln über den Stellring 2 eine über den Umfang  
gesehen symmetrische Anstellung der Leitschaufeln und  
somit eine in Umfangsrichtung gesehen symmetrische  
und gleichmäßige Führung des Strömungsmediums in  
der Gasturbine in jedem Fall sichergestellt ist.

**[0018]** Um dies selbst bei der Wahl geeignet dimen-  
sionierter Federelemente zuverlässig gewährleisten zu  
können, ist die Anstellung des Stellrings 2 in der Leit-  
schaukel-Verstelleinrichtung 1 ihrerseits derart symme-  
trisch ausgelegt, dass die in den Stellring 2 eingeleiteten  
Kräfte weitestgehend lediglich in Umfangsrichtung wir-  
ken, wobei resultierende Kraftkomponenten, die den Mit-  
telpunkt des Stellrings 2 aus seiner hinsichtlich des Tur-  
binenläufers oder der Turbinenzentralachse mittigen La-  
ge verschieben könnten, weitgehend vermieden sein sol-  
len. Dazu ist die Ansteuerung des Stellrings 2 derart aus-  
gelegt, dass sich bei der Ansteuerung ein Verstell-Kräf-  
tepaar bildet, das für sich im Gleichgewicht steht und  
eine reine Rotationsbewegung des Stellrings 2 bewirkt.

**[0019]** Um dies zu ermöglichen, ist der Stellring 2 sei-  
nerseits über eine Mehrzahl von, nämlich im Ausführ-  
ungsbeispiel zwei, Schubstangen 6 anstellbar. Diese  
sind in Umfangsrichtung des Stellrings 2 gesehen derart  
verteilt, dass sie symmetrisch am Stellring 2 angreifen.  
Im Ausführungsbeispiel sind die Angriffspunkte 8 der  
Schubstangen 6 am Stellring 2 einander direkt gegen-  
überliegend positioniert.

**[0020]** Um dabei selbsttätig eine symmetrische und  
hinsichtlich der resultierenden Krafteinleitung geeignete  
Ansteuerung des Stellrings 2 zu gewährleisten, sind die  
Schubstangen 6 bzgl. ihrer Anstellung des Stellrings 2  
miteinander verkoppelt und ansteuerseitig über eine An-  
steuerwippe 10 miteinander verbunden. Diese ist in ei-  
nem Lager 12 derart zentral gelagert, dass eine Verkip-  
pung der Ansteuerwippe 10 gegenläufige, in ihrer Am-  
plitude gleiche Stellbewegungen der Schubstangen 6  
bewirkt, die die gewünschte symmetrische Kräfteeinlei-  
tung in den Stellring 2 gewährleisten.

und/oder Stellhebel mit diesen verbunden ist, wobei  
der Stellring (2) seinerseits über eine Mehrzahl von,  
vorzugsweise zwei, Schubstangen (6) anstellbar ist.

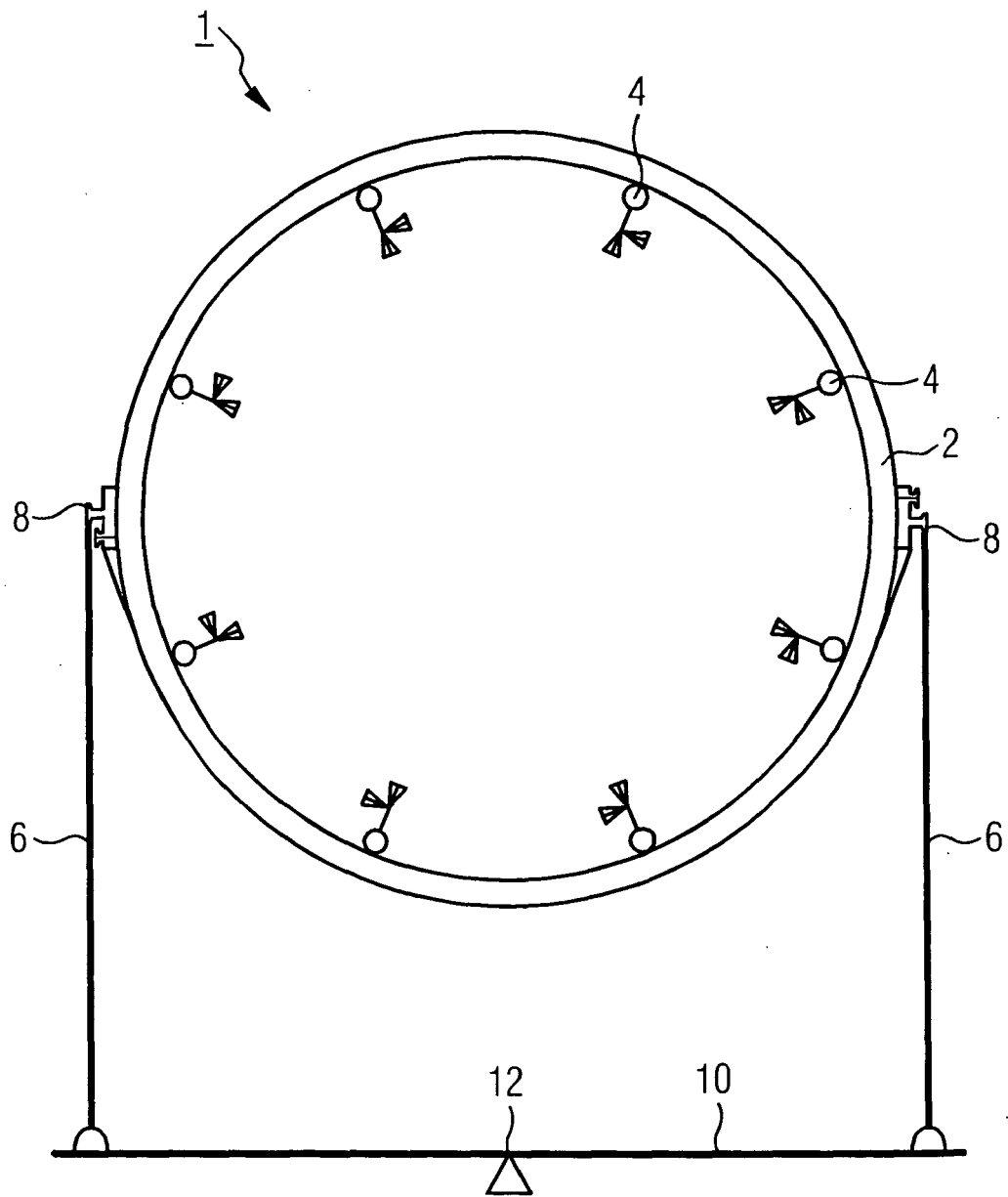
- 5 2. Leitschaukel-Verstelleinrichtung (1) nach Anspruch  
1, bei der die Schubstangen (6) in Umfangsrichtung  
des Stellrings (2) gesehen symmetrisch verteilt an  
diesem angreifen.
- 10 3. Leitschaukel-Verstelleinrichtung (1) nach Anspruch  
1 oder 2,  
bei der die Schubstangen (6) bezüglich ihrer Anstel-  
lung des Stellrings (2) miteinander verkoppelt sind.
- 15 4. Leitschaukel-Verstelleinrichtung (1) nach einem der  
Ansprüche 1 bis 3,  
bei der jeweils zwei Schubstangen (6) paarweise an-  
steuerseitig über eine Ansteuerwippe (10) verbun-  
den sind.
- 20 5. Gasturbine mit einer Leitschaukel-Verstelleinrich-  
tung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4.

## Patentansprüche

1. Leitschaukel-Verstelleinrichtung (1) für eine thermi-  
sche Strömungsmaschine, insbesondere eine Gas-  
oder Dampfturbine oder einen Verdichter, mit einem  
außerhalb eines Leitschaukelträgers coaxial zu die-  
sem in Umfangsrichtung bewegbar angeordneten  
Stellring (2), der zur Anstellung einer Anzahl von  
Leitschaukeln über zugeordnete Gelenkstangen

50

55





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 06 02 3070

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                       |                                               |                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                   | Betrifft Anspruch                             | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)          |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | US 4 955 788 A (KIMURA MASANORI [JP] ET AL) 11. September 1990 (1990-09-11)<br>* Spalte 2, Zeile 43 - Spalte 3, Zeile 47; Abbildungen 1,2 *           | 1-5                                           | INV.<br>F01D17/16<br>F02B37/24<br>F04D29/32 |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | JP 06 026352 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 1. Februar 1994 (1994-02-01)<br>* Absätze [0009], [0011]; Abbildungen 2,5,7,8 *                             | 1-5                                           |                                             |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | US 3 914 066 A (DOWNING NOEL L) 21. Oktober 1975 (1975-10-21)<br>* Spalte 2, Zeile 55 - Spalte 3, Zeile 11 *                                          | 1-3,5                                         |                                             |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | EP 0 961 010 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 1. Dezember 1999 (1999-12-01)<br>* Absätze [0009] - [0022], [0037] - [0049]; Abbildungen 1,5,6,9,11 * | 1-3,5                                         |                                             |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | JP 58 062303 A (HITACHI LTD) 13. April 1983 (1983-04-13)<br>* Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *                                                      | 1-3,5                                         | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (IPC)          |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | US 4 003 675 A (STEVENS WALLACE GENE ET AL) 18. Januar 1977 (1977-01-18)<br>* Spalte 1, Zeilen 36-58 - Spalte 2, Zeilen 39-57; Abbildung 2 *          | 1-3,5                                         | F01D<br>F02C<br>F02B<br>F04D                |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | GB 1 430 609 A (PENNY TURBINES LTD NOEL) 31. März 1976 (1976-03-31)<br>* Seite 2, Zeilen 15-58; Abbildung 2 *                                         | 1,3-5                                         |                                             |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | JP 58 107814 A (MITSUBISHI MOTORS CORP) 27. Juni 1983 (1983-06-27)<br>* Zusammenfassung; Abbildung 4 *                                                | 1-4                                           |                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | -/-                                                                                                                                                   |                                               |                                             |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                       |                                               |                                             |
| Recherchenort<br>München                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                       | Abschlußdatum der Recherche<br>12. April 2007 |                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                       | Prüfer<br>Teusch, Reinhold                    |                                             |
| <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br/>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br/>A : technologischer Hintergrund<br/>O : nichtschriftliche Offenbarung<br/>P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br/>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br/>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br/>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br/>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p> |                                                                                                                                                       |                                               |                                             |

2  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 06 02 3070

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                           |                                                      |                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                       | Betrifft<br>Anspruch                                 | KLASSIFIKATION DER<br>ANMELDUNG (IPC) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | US 465 813 A (BOOKWALTER, F M)<br>22. Dezember 1891 (1891-12-22)<br>* Seite 2, Zeilen 10-52; Abbildung 3 *<br>-----       | 1-4                                                  |                                       |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | GB 2 412 946 A (ROLLS ROYCE PLC [GB])<br>12. Oktober 2005 (2005-10-12)<br>* Seite 5, Absatz 3; Abbildungen 1,2 *<br>----- | 1,2                                                  |                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                           |                                                      | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                           |                                                      |                                       |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                           |                                                      |                                       |
| Recherchenort<br><b>München</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                           | Abschlußdatum der Recherche<br><b>12. April 2007</b> | Prüfer<br><b>Teusch, Reinhold</b>     |
| <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br/> Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br/> A : technologischer Hintergrund<br/> O : mündliche Offenbarung<br/> P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br/> E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br/> D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br/> L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br/> .....<br/> &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p> |                                                                                                                           |                                                      |                                       |

2

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

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

EP 06 02 3070

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

12-04-2007

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |             | Datum der<br>Veröffentlichung |
|-----------------------------------------------------|----|-------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------------------------|
| US 4955788                                          | A  | 11-09-1990                    | KEINE                             |             |                               |
| JP 6026352                                          | A  | 01-02-1994                    | KEINE                             |             |                               |
| US 3914066                                          | A  | 21-10-1975                    | CA                                | 1001426 A1  | 14-12-1976                    |
|                                                     |    |                               | GB                                | 1492097 A   | 16-11-1977                    |
| EP 0961010                                          | A1 | 01-12-1999                    | CA                                | 2272967 A1  | 22-11-1999                    |
|                                                     |    |                               | DE                                | 69926100 D1 | 18-08-2005                    |
|                                                     |    |                               | DE                                | 69926100 T2 | 01-06-2006                    |
|                                                     |    |                               | JP                                | 3600438 B2  | 15-12-2004                    |
|                                                     |    |                               | JP                                | 11336564 A  | 07-12-1999                    |
|                                                     |    |                               | US                                | 6179469 B1  | 30-01-2001                    |
| JP 58062303                                         | A  | 13-04-1983                    | KEINE                             |             |                               |
| US 4003675                                          | A  | 18-01-1977                    | CA                                | 1039658 A1  | 03-10-1978                    |
|                                                     |    |                               | GB                                | 1497974 A   | 12-01-1978                    |
|                                                     |    |                               | JP                                | 52029516 A  | 05-03-1977                    |
| GB 1430609                                          | A  | 31-03-1976                    | CA                                | 999240 A1   | 02-11-1976                    |
|                                                     |    |                               | JP                                | 1171505 C   | 17-10-1983                    |
|                                                     |    |                               | JP                                | 50088416 A  | 16-07-1975                    |
|                                                     |    |                               | JP                                | 58001242 B  | 10-01-1983                    |
| JP 58107814                                         | A  | 27-06-1983                    | JP                                | 1374400 C   | 22-04-1987                    |
|                                                     |    |                               | JP                                | 61042083 B  | 19-09-1986                    |
| US 465813                                           | A  |                               | KEINE                             |             |                               |
| GB 2412946                                          | A  | 12-10-2005                    | KEINE                             |             |                               |

EPO FORM P0481

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