

(19)



(11)

EP 1 818 509 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.08.2007 Patentblatt 2007/33

(51) Int Cl.:
F01D 17/16^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06002674.7**

(22) Anmeldetag: **09.02.2006**

(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 YU

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

(72) Erfinder:
• **Nass, Dieter**
47447 Moers (DE)
• **Sebastian, Ilka**
47239 Duisburg (DE)
• **Zacharias, Wolfgang**
47198 Duisburg (DE)

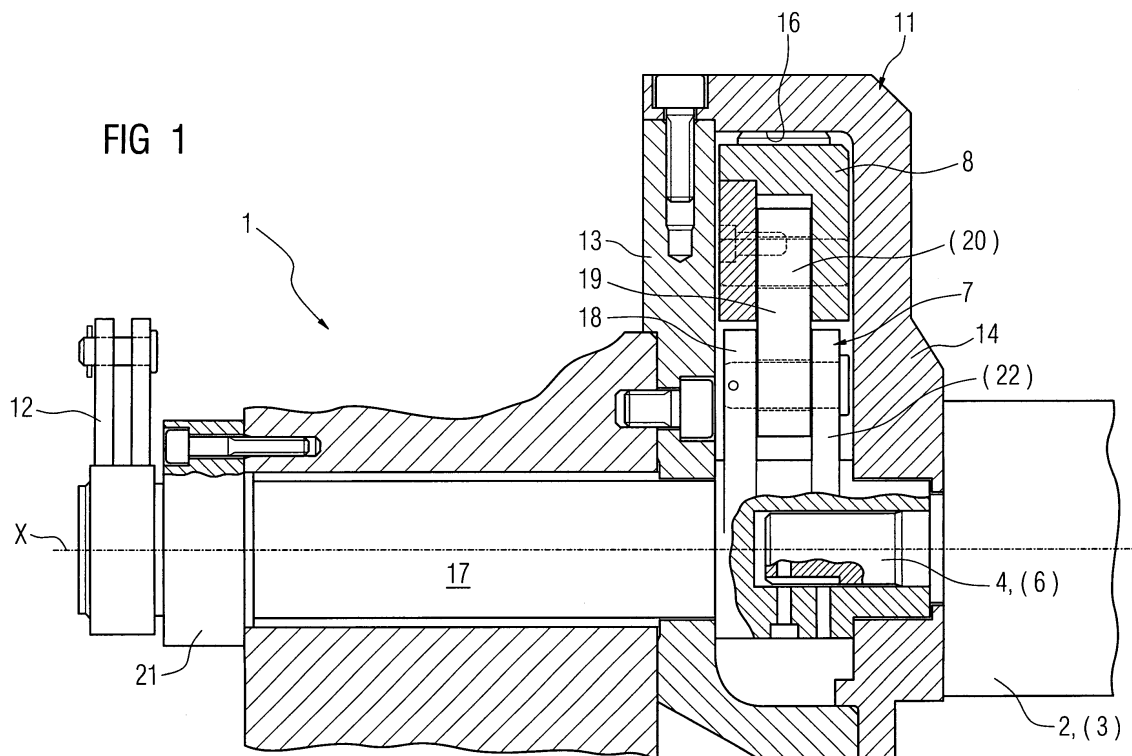
(60) Teilanmeldung:
06017925.6

(54) Leitapparat und Dämpfelement für einen Leitapparat

(57) Die Erfindung betrifft einen Leitapparat (1) mit verstellbaren Schaufeln (2, 3). Die Schaufeln (2, 3) sind zumindest antriebsseitig gelagert. Jede Schaufel (2, 3) weist einen Hebelmechanismus (7) auf, der mit einer Stellvorrichtung (8) verbunden ist. Die Schaufeln (2, 3) weisen ein zur antriebsseitigen Lagerung gegenüber liegendes Ende (9) auf. Eine den Schaufeln (2,3) gemeinsam zugeordnete Stellvorrichtung (8) weist eine sich in

Umfangsrichtung erstreckende radiale Gleitlagerung auf, wobei sich radial gegenüber liegende Gleitlagerflächen elastisch gegeneinander verspannt sind.

Die Erfindung betrifft aber auch den Leitapparat (1), wobei das zum Antrieb gegenüberliegenden Ende (9) der Schaufeln (2,3) jeweils einen Zapfen (33) aufweist, der in einer Bohrung eines strömungsführenden Elementes (31) gelagert ist, wobei dem Zapfen (33) zumindest eine radiale Fixierkomponente (38) zugeordnet ist.

**EP 1 818 509 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Leitapparat mit verstellbaren Schaufeln, die antriebsseitig gelagert sind, wobei jede Schaufel einen Hebelmechanismus aufweist, der mit einer Stellvorrichtung verbunden ist, und wobei die Schaufeln ein zur antriebsseitigen Lagerung gegenüber liegendes Ende aufweisen.

[0002] Die DE 103 11 227 B4 offenbart einen Leitapparat für eine Radialturbine mit in einem Gehäuse angeordneten, zur Durchflussmengenregelung mittels einer Stellvorrichtung einstellbaren Schaufeln, wobei ein Stellring mit nach außen offenen Ausnehmungen, die je durch zwei parallele, in radialer Richtung verlaufende Anlageflächen begrenzt sind. Es sind Stellhebel vorgesehen, die je mit einem kreisförmigen Endteil in je eine Ausnehmung eingreifen sowie am anderen Ende drehfest mit je einem Schaufelschaft gekoppelt sind. Der gegenseitige Abstand der Anlageflächen ist so gewählt, dass die kreisförmigen Endteile der Stellhebel verschiebbar in die Ausnehmungen eingreifen, wobei die Ausnehmungen so bemessen sind, dass bei kaltem Stellring zwischen dem Grund der Ausnehmungen und der Endteile der Stellhebel ein entsprechend dimensionierter Spalt frei bleibt, so dass bei Erwärmung des Stellrings die Endteile in die Spalte eintauchen können, wobei die Ausnehmungen breiter als die Dicke der Endteile der Stellhebel bemessen sind. Für den Stellring und/oder die Stellhebel ist eine Trockenschmierung in Form von Gleiteinsätzen vorgesehen.

[0003] Leitapparate der Eingangs genannten Art sind bekannt und werden z.B. in großen Maschinen wie beispielsweise bei Verdichtern bzw. Kompressoren und/oder Turbinen zur Regelung des Kennfeldes und zur Reduzierung der Anfahrlast eingesetzt. Üblicherweise werden die Leitapparate in einen Strömungskanal des Kompressors bzw. Verdichters montiert, so dass die Leitapparate auch als Eintrittsleitapparate bezeichnet werden können. Zur Verstellung der Schaufeln weisen die Leitapparate eine Verstelleinrichtung bzw. die Stellvorrichtung auf, die relativ spielfrei ausgeführt sein muss, um Hysteresen und unkontrollierte Schaufelbewegungen zu vermeiden. Insbesondere müssen hierbei hohe Temperaturdifferenzen, große Abmessungen und Wärmeausdehnungskoeffizienten von Werkstoffen bei der Konstruktion beachtet werden.

[0004] Bei einem Eintrittsleitapparat der maßgeblichen Größe ergeben sich aufgrund der hohen Temperaturdifferenzen (-105°C bis $+300^{\circ}\text{C}$) äußerst große thermische Dehnungen, welche den Betrieb beeinträchtigen können. Diese Beeinträchtigung erfolgt insbesondere an bewegten Bauteilen des Eintrittsleitapparates. Im Einzelnen kann es zu unerwünschten Schwingungen und zu einem Klappern der bewegten Bauteile in Folge thermischer Differenzdehnungen kommen. Insbesondere die unerwünschten Schwingungen können die losen Bauteile beschädigen. Daneben ist es auch denkbar, dass Bauteile zumindest temporär ihre Beweglichkeit in Folge

Klemmens einbüßen. Beim Anfahren der Maschine kann es daher vorkommen, dass der Eintrittsleitapparat klemmt und sich das Leitgitter nicht öffnen lässt.

[0005] Bekannt ist, dass ein Bewegungsspiel der zu bewegenden Bauteile hinreichend groß dimensioniert ist, so dass auf diese Weise ein Klemmen unbedingt verhindert wird. Mit zunehmender Baugröße führt diese Auslegungsfilosofie zu den inakzeptablen großen Spielen, welche Klappern, Schwingen, Betriebsstörungen und schließlich Beschädigung der beweglichen Bauteile zur Folge haben.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Leitapparat der eingangs genannten Art insbesondere für große Maschinen mit einfachen Mitteln dahin gehend zu verbessern, dass die Anfälligkeit für Schwingungen und Klappern reduziert wird, wobei gleichzeitig eine Beweglichkeit der zu bewegenden Bauteile sichergestellt sein soll.

[0007] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch eine den Schaufeln gemeinsam zugeordnete Stellvorrichtung gelöst, die eine sich in Umfangsrichtung erstreckende Gleitlagerung aufweist, wobei sich radial gegenüberliegende Gleitlagerflächen elastisch gegeneinander verspannt sind.

[0008] Der Eintrittsleitapparat ist im Wesentlichen ringförmig ausgebildet, wobei sich die Stellvorrichtung entlang einer Umfangsrichtung erstreckt.

[0009] Vorteilhaft wird mittels der erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Stellvorrichtung einerseits eine bestimmte Lage der gemeinsamen Stellvorrichtung erreicht, ohne dass eine Neigung zu Klappern oder Schwingen auftritt. Andererseits wird eine zuverlässige Beweglichkeit ohne Klemmen erreicht. Problemlos folgt die den starken thermischen Einflüssen ausgesetzte Gleitlagerung den äußeren Temperaturverläufen und stellt die Beweglichkeit sicher aufgrund der elastisch vorgespannten aber verschieblichen Gleitlagerflächen.

[0010] Zur radialen Führung der Stellvorrichtung ist günstigerweise vorgesehen, dass die Stellvorrichtung im Querschnitt gesehen U-förmig mit einem Basissteg und zwei U-Schenkeln ausgeführt ist, wobei in dem Basissteg zumindest eine Ausnehmung eingebracht ist, in der zumindest ein Stellelement bzw. ein Führungselement aufgenommen ist. Die Stellvorrichtung ist bevorzugt zweiteilig aus einem im Querschnitt gesehen L-förmigen und einem I-förmigen Bauteil gebildet, die miteinander verbunden, bevorzugt verschraubt sind. Hierbei bildet vorzugsweise ein Quersteg des L-förmigen Bauteils den Basissteg, mit dem das I-förmige Bauteil verbindbar ist. Das I-förmige Bauteil und ein Längssteg des L-förmigen Bauteils bilden dabei die U-Schenkel. Das Führungselement bewirkt die radiale Führung der Stellvorrichtung und bildet eine der Gleitlagerflächen, wobei eine zweite Gleitlagerfläche radial gegenüberliegend angeordnet ist. Die Ausnehmung kann radial umlaufend in dem Basissteg eingebracht sein. Bevorzugt kann die Ausnehmung auch umfangsmäßig unterbrochen in dem Basissteg eingebracht sein, so dass eine Vielzahl von Führungselemen-

ten in der Vielzahl von Ausnahmen angeordnet sind, worauf weiter unten näher eingegangen wird.

[0011] Um zu erreichen, dass die Stellvorrichtung thermisch unabhängig (Temperaturdifferenz, Wärmeausdehnungskoeffizient) geführt ist, ist zweckmäßigerweise vorgesehen, dass das Führungselement aus einem Kraftspeicher, also einem elastischen Element, einer Führungshülse und einem Gleitelement gebildet ist, wobei das Führungselement hinreichend nachgiebig mit dem Basissteg der Stellvorrichtung verbunden ist, was insbesondere mit dem Kraftspeicher bzw. mit dem elastischen Element erreicht wird. Vorteilhaft wird somit die Stellvorrichtung quasi thermisch zum Gehäuse entkoppelt, womit eine thermisch unabhängige Führung des Hebelmechanismus bzw. der gemeinsamen Stellvorrichtung gewährleistet ist. Die radiale Führung der Stellvorrichtung, welche auch als Stellring bezeichnet werden kann, erfolgt mit den Führungselementen bzw. dem jeweiligen Kraftspeicher, der jeweiligen Führungshülse und dem jeweiligen Gleitelement, womit die Stellvorrichtung in der Lage ist, extremen thermischen Einflüssen zu folgen, ohne die Funktionsweise des Eintrittsleitapparates bzw. Leitapparates zu beeinträchtigen.

[0012] Die Führungshülse wird mittels des elastischen Elementes bzw. des Kraftspeichers in Umfangsrichtung, bevorzugt radial gegen eine Gegengleitfläche bzw. gegen die zweite Gleitlagerfläche gedrückt, so dass die sich radial gegenüber liegenden Gleitlagerflächen gebildet sind, welche mittels des Kraftspeichers gegeneinander verspannt sind.

[0013] Günstig im Sinne der Erfindung ist, wenn die Gleitlagerung mehrere in radialer Richtung normal zur Gleitfläche verschiebbliche Gleitlagerflächen vorsieht, die mittels der elastischen Elemente bzw. der Kraftspeicher in Richtung der Verschieblichkeit gegen die zweite Gleitlagerfläche verspannt sind. Die elastischen Elemente bzw. Kraftspeicher können dabei bevorzugt als Tellerfedern ausgeführt sein.

[0014] Die Gleitelemente sind bevorzugt an einem zum Kraftspeicher gegenüberliegenden Kopfbereich der Führungshülse angeordnet. Zweckmäßig im Sinne der Erfindung ist, wenn die beweglichen Gleitlagerflächen bzw. die mittels des Kraftspeichers vorgespannte Führungshülse mit dem daran angeordneten Gleitelement einen besonders niedrigen Haftreibungskoeffizienten bzw. gute Gleiteigenschaften aufweisen, wobei die Gleitflächen beispielsweise teflonbeschichtet oder mit einem Kunststoff oder einer Bronze versehen sein können. Besonders zweckmäßig ist dabei eine Verwendung von Graphit oder Teflon als Gleitelement. Natürlich kann anstelle des der Führungshülse zugeordneten Gleitelementes die zweite Gleitlagerfläche entsprechend beschichtet bzw. ausgeführt sein. Möglich ist auch eine Verwendung von Gleitelementen und gleichzeitig eine Beschichtung der zweiten Gleitlagerfläche.

[0015] Zweckmäßiger Weise ist der Hebelmechanismus jeder Schaufel in einem gemeinsamen, separaten Gehäuse aufgenommen wobei der Hebelmechanismus

der in dem Gehäuse radial umlaufenden Stellvorrichtung derart zugeordnet ist, dass zumindest eine der Schaufeln über einen Antrieb antreibbar ist und die anderen Schaufeln zwangsangetrieben sind.

[0016] Damit wird vorteilhaft ein Hebelmechanismus, insbesondere für einen Eintrittsleitapparat, beispielsweise für Radialkompressoren, insbesondere für Turbokompressoren, als Modul in einem separaten Gehäuse angeordnet, so dass eine Kennfeldbeeinflussung bzw. Drosselung mittels der über die Stellvorrichtung einstellbaren Schaufeln erreichbar ist. Mittels des Hebelmechanismus, der zum einen einen Antriebsmechanismus und zum anderen einen Abtriebsmechanismus aufweist, ist es vorteilhaft möglich zumindest eine der Schaufeln mit einem Antrieb anzutreiben, wobei die anderen Schaufeln über den Abtriebsmechanismus, der mit der Stellvorrichtung und einem jeweiligen Schaufelschaft der zwangsangetriebenen Schaufeln verbunden ist zwangsläufig mit zu nehmen.

[0017] Günstig im Sinne der Erfindung ist, wenn das Gehäuse zweiteilig ausgestaltet ist, wobei die beiden Gehäuseteile kraftformschlüssig miteinander verbunden sind, und wobei das Gehäuse in seinem Inneren eine Anlagefläche, also die zweite Gleitlagerfläche für die Stellvorrichtung bzw. für das Gleitelement bzw. für das Führungselement aufweist. Vorteilhafterweise kann somit eines der Gehäuseteile zunächst mit dem Gehäuse des Eintrittsleitapparates verbunden werden, um den Hebelmechanismus und die Stellvorrichtung zu installieren. Zum Schließen des Gehäuses wird das andere Gehäuseteil dann lediglich mit dem bereits mit dem Gehäuse des Leitapparates verbundenen Gehäuseteil verschraubt.

[0018] Zum Antreiben der angetriebenen Schaufel ist diese mit ihrem Schaufelschaft mit einem Antrieb verbunden. Zweckmäßig im Sinne der Erfindung ist daher vorgesehen, dass der Hebelmechanismus der angetriebenen Schaufel, also der Antriebsmechanismus, einen mit dem Antrieb verbundenen Antriebshebel aufweist, mit dem ein Übertragungshebel verbunden ist, wobei der Übertragungshebel mit einem Koppelhebel verbunden ist, der mit der Stellvorrichtung verbunden ist. Der Antriebshebel ist dabei mit seiner Mittellinie bevorzugt kongruent zur Mittellinie des Antriebs und der anzutreibenden Schaufel bzw. deren Schaufelschaft. Bevorzugterweise ist vorgesehen, dass der Antriebshebel gleichzeitig als Antriebswelle ausgeführt ist. Möglich ist natürlich Antriebshebel und Antriebswelle als separate Bauteile auszuführen.

[0019] Vorteilhafterweise ist nun vorgesehen, dass der Hebelmechanismus der zwangsangetriebenen Schaufeln, also der Abtriebsmechanismus, einen mit der Stellvorrichtung verbundenen Abtriebskoppelhebel aufweist, der mit einem Abtriebshebel verbunden ist, welcher andererseits mit dem Schaufelschaft der zwangsangetriebenen Schaufel verbunden ist.

[0020] Günstigerweise ist vorgesehen, dass die jeweils miteinander verbundenen Hebel drehbar miteinander

der verbunden sind und dass der Koppelhebel bzw. Abtriebskoppelhebel drehbar mit der Stellvorrichtung verbunden ist. Natürlich können die jeweiligen Drehflächen geeignete Gleitbeschichtungen oder Gleitelemente, beispielsweise Kunststoffbeschichtungen oder -einlagen aufweisen.

[0021] Vorteilhafterweise wird damit ein Hebelmechanismus, also ein Antriebsmechanismus, zur Verfügung gestellt, bei dem der Antrieb über den Antriebshebel erfolgt, der in dem separaten Gehäuse radial und axial gelagert ist. Mittels der Übertragungshebel und dem Koppelhebel, welcher mit der Stellvorrichtung verbunden ist, wird so die Schaufel angetrieben, wobei die angetriebene Schaufel mit ihrem Schaufelschaft bevorzugt in dem Antriebshebel gelagert ist.

[0022] Der Abtrieb der zwangsangetriebenen Schaufeln erfolgt vorteilhafterweise über die Stellvorrichtung, die mittels der jeweiligen Abtriebskoppelhebel auf die jeweiligen Abtriebshebel wirkt, die andererseits mit dem in dem separaten Gehäuse radial und axial gelagerten zwangsangetriebenen Schaufeln, bzw. deren jeweiligen Schaufelschaft verbunden sind.

[0023] Der Kraftfluss erfolgt dabei vorteilhaft senkrecht zu den jeweiligen Drehachsen des Hebelmechanismus, um Querkkräfte bzw. Momente zu vermeiden.

[0024] Möglich ist, dass es aufgrund der wechselnden Anströmungen der Schaufeln zu Schwingungsanregungen kommen kann. Je nach Situation (gewisse Breite der Schaufeln, Montageerfordernisse) ist es daher erforderlich, ein strömungsführendes Element auf das zur antriebsseitigen Lagerung gegenüber liegende Ende der Schaufeln anzuordnen. Dieses strömungsführende Element dient beispielsweise zur Spaltreduzierung zwischen dem Schaufelende und dem Einlaufkanal. Auch hierbei müssen hohe Temperaturdifferenzen, große Abmessungen und Wärmeausdehnungskoeffizienten von Werkstoffen bei der Konstruktion beachtet werden.

[0025] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe daher auch dadurch gelöst, dass das zum Antrieb gegenüber liegende Ende der Schaufeln, also der Leitschaufeln, jeweils einen Zapfen aufweist, der in einer Bohrung eines strömungsführenden Elementes gelagert ist, wobei zumindest ein Ringelement vorgesehen ist, das den Zapfen radial in der Bohrung verspannt. Das Ringelement kann auch als radiale Fixierkomponente bezeichnet werden.

[0026] Zweckmäßiger Weise weist das Ringelement eine radiale Elastizität und zusätzlich gute Gleiteigenschaften auf, wobei bevorzugt Kunststoff verwendet werden kann und/oder Teflonoberflächen vorgesehen sind.

[0027] Günstig im Sinne der Erfindung ist, wenn das Ringelement einen V-förmigen Querschnitt aufweist, so dass bevorzugt ein federndes Ringelement gebildet ist, wobei sich seine beiden V-Schenkel bei elastischer Verformung im Wesentlichen einander annähern oder voneinander entfernen.

[0028] Zweckmäßig im Sinne der Erfindung ist, wenn dem zur Antriebsseite gegenüberliegenden Ende der Schaufeln, also der Leitschaufeln, jeweils zumindest ein

strömungsführendes Element zugeordnet ist, das jeweils über ein Zentrierelement mit den Schaufeln verbindbar ist.

[0029] Das Zentrierelement bewirkt zum einen eine Zentrierung des strömungsführenden Elementes an jeder Schaufel in radialer Richtung, wobei dem Zentrierelement das Ringelement zugeordnet ist, und wobei das jeweilige Zentrierelement derart ausgeführt ist, dass dieses in der Lage ist, extremen thermischen Einflüssen zu folgen, ohne die Funktionsweise des Eintrittsleitapparates zu beeinträchtigen. Das Zentrierelement bewirkt zum anderen eine Positionierung bzw. Halten des strömungsführenden Elementes in axialer Richtung.

[0030] Vorteilhaft wird damit jeweils ein Zentrierelement mit einer Doppelfunktion zur Verfügung gestellt, welches in axialer und in radialer Richtung wirken kann, wobei insbesondere eine radiale Schwingungsdämpfung und eine thermische Entkopplung des strömungsführenden Elementes zum zugeordneten Schaufelende erreicht wird. Bevorzugter Weise weist das Zentrierelement daher radiale Fixierkomponenten bzw. das Ringelement und axiale Fixierkomponenten auf. Das Zentrierelement bzw. seine axialen und radialen Fixierkomponenten sind dabei vorzugsweise auf dem Zapfen angeordnet, der dem zum Antrieb gegenüber liegenden Ende der Schaufeln zugeordnet ist. Der Zapfen ist mit seiner Mittellinie dabei bevorzugt kongruent zur Mittellinie der Schaufeln.

[0031] Zweckmäßigerweise ist vorgesehen, dass das Zentrierelement schaufelseitig als axiale Fixierkomponente bevorzugt Federringe, beispielsweise eine Stahlscheibe aufweist, wobei dazu gegenüber liegend eine Anlaufscheibe angeordnet ist. Die Stahlscheibe und die Anlaufscheibe sind in Axialrichtung mittels eines zylinderförmigen Körpers bzw. eines Hülsenkörpers zueinander beabstandet. Mittels der axialen Fixierkomponenten bzw. der bevorzugten Federringe ist die Anordnung auch in der Lage Biegeschwingungen zu dämpfen.

[0032] Die radiale Fixierkomponente bzw. das Ringelement ist zum einen zwischen einander zugeordneten Stirnseiten der Stahlscheibe und dem zylinderförmigen Körper und zum anderen zwischen einander zugeordneten Stirnseiten des zylinderförmigen Körpers und der Anlaufscheibe angeordnet. Wie bereits beschrieben, ist das Ringelement im Querschnitt gesehen bevorzugt V-förmig ausgeführt. In einer günstigen Ausgestaltung ist das Ringelement dabei mit seinem geschlossenen Kopfbereich jeweils in Richtung zum zylinderförmigen Körper und mit seinen zum Kopfbereich gegenüber liegenden freien Schenkelenden in Richtung zu der jeweils zugeordneten axialen Fixierkomponente orientiert, so dass quasi ein federndes Ringelement gebildet ist, dessen beiden Schenkel sich bei elastischer Verformung einander annähern oder voneinander entfernen.

[0033] Zweckmäßig ist vorgesehen, dass das strömungsführende Element die Bohrung aufweist, die von ihrem Innendurchmesser etwas größer als der Außendurchmesser des Zapfens ist. Jeweils endseitig weist das

strömungsführende Element im Bereich der Durchgangsbohrung eine stufenförmige Ausgestaltung auf, welche an die Ausgestaltung bzw. Dimension der axialen Fixierkomponenten bzw. der Stahlscheibe und der Anlaufscheibe angepasst ist.

[0034] Zweckmäßig ist, wenn lediglich ein einziges strömungsführendes Element eingesetzt wird, welches bevorzugt als Ringplatte ausgeführt ist und eine mit der Schaufelanzahl übereinstimmende Anzahl an Bohrungen zur Lagerung des jeweiligen Zapfens aufweist. Möglich ist natürlich auch, dass eine Vielzahl an strömungsführenden Elementen eingesetzt wird.

[0035] Insgesamt wird damit eine thermisch unabhängige, radiale und axiale Zentrierung eines strömungsführenden Elementes mit schwingungsdämpfenden Eigenschaften zur Verfügung gestellt.

[0036] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen und der folgenden Figurenbeschreibung offenbart. Es zeigen:

Fig. 1 einen Teilquerschnitt durch einen Eintrittsleitapparat,

Fig. 2 eine Vergrößerung aus Figur 1 zur Darstellung der Stellvorrichtung mit darin angeordneter Entkoppelungselemente,

Fig. 3 einen Teilquerschnitt aus einem Leitapparat durch ein der Antriebsseite gegenüber liegendes Schaufelende mit zugeordnetem strömungsführenden Element, und

Fig. 4 eine radiale Fixierkomponente aus Figur 3 als Einzelheit im Querschnitt.

[0037] In den unterschiedlichen Figuren sind gleiche Teile stets mit denselben Bezugszeichen versehen, so dass diese in der Regel auch nur einmal beschrieben werden.

[0038] Figur 1 zeigt einen Teilquerschnitt durch einen Leitapparat 1 mit verstellbaren Schaufeln 2 bzw. 3. Die Schaufeln 2 bzw. 3 sind antriebsseitig gelagert. Die Schaufel 2 ist angetrieben, wobei die Schaufel 3 zwangsangetrieben ist, was in Figur 1 so dargestellt ist, dass das Bezugszeichen 3 in Klammern gesetzt ist.

[0039] Die Schaufeln 2 bzw. 3 weisen antriebsseitig jeweils einen Schaufelschaft 4 bzw. 6 auf, wobei das Bezugszeichen 6 in Figur 1 wiederum in Klammern gesetzt ist, um darzustellen, dass dieses jeweils den zwangsangetriebenen Schaufeln 3 zugeordnet ist.

[0040] Jede Schaufel 2 bzw. 3 weist einen Hebelmechanismus 7 auf, der mit einer Stellvorrichtung 8 verbunden ist. Die Schaufeln 2 bzw. 3 weisen ein zur antriebsseitigen Lagerung, also zum Schaufelschaft 4 bzw. 6 gegenüber liegendes Ende 9 auf (Figur 3).

[0041] Der Hebelmechanismus 7 jeder Schaufel 2 bzw. 3 ist in einem gemeinsamen, separaten Gehäuse 11 aufgenommen, wobei dem Hebelmechanismus 7 die

in dem Gehäuse 11 angeordnete, radial umlaufende Stellvorrichtung 8 derart zugeordnet ist, dass zumindest die angetriebene Schaufel 2 über einen Antrieb 12 antreibbar ist und die anderen Schaufeln 3 zwangsangetrieben sind, so dass eine den Schaufeln 2,3 gemeinsam zugeordnete Stellvorrichtung 8 auf die Schaufeln 2,3 bzw. auf die Leitschaufeln einwirkt.

[0042] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist eine relativ große Maschine, bevorzugt ein Radialkompressor bzw. Turbokompressor mit achtzehn Schaufeln dargestellt, wobei lediglich eine der Schaufeln 2 angetrieben ist, wobei die anderen siebzehn Schaufeln 3 zwangsangetrieben sind. Im Folgenden wird daher beispielhaft der Mechanismus der angetriebenen Schaufel 2 und einer der zwangsangetriebenen Schaufeln 3 beschrieben.

[0043] Das Gehäuse 11 ist zweiteilig ausgestaltet, wobei die beiden Gehäuseteile 13, 14 kraftformschlüssig miteinander verbunden, bevorzugt miteinander verschraubt sind. Die Gehäuseteile 13,14 sind bevorzugt jeweils einteilig ausgeführt. Das Gehäuse 11 weist in seinem Inneren eine radial umlaufende Anlagefläche 16 für die Stellvorrichtung 8 auf.

[0044] Zur Montage des Hebelmechanismus 7 wird nun zunächst das eine Gehäuseteil 13 mit dem zugeordneten Gehäuseteil eines beispielhaft dargestellten Kompressors verbunden, bevorzugt verschraubt, um nach der Montage des Hebelmechanismus 7 und der Stellvorrichtung 8 in das zweite Gehäuseteil 14 das Gehäuseteil 13 zu verschließen, so dass das Gehäuse 11 mit dem darin angeordneten Hebelmechanismus 7 gebildet ist. Zum Verschließen der beiden Gehäuseteile 13,14 ist lediglich eine Schraubverbindung erforderlich.

[0045] Der Hebelmechanismus 7 weist einen Antriebsmechanismus und einen Abtriebsmechanismus auf

[0046] Der Hebelmechanismus 7 der angetriebenen Schaufel 2, also der Antriebsmechanismus, weist einen mit dem Antrieb 12 verbundenen Antriebshebel 17 auf, mit dem ein Übertragungshebel 18 verbunden ist, der mit einem Koppelhebel 19 verbunden ist. Der Koppelhebel 19 ist mit der Stellvorrichtung 8 verbunden. Der Antriebshebel 17 stellt in dem dargestellten Ausführungsbeispiel gleichzeitig eine Antriebswelle dar. Natürlich können Antriebshebel 17 und Antriebswelle auch als separate Bauteile ausgeführt sein.

[0047] Wie der Figur 1 zu entnehmen ist, ist der Antriebshebel 17 mit seiner Mittellinie X kongruent zur Mittellinie des Schaufelschaftes 4 und auch kongruent zur Mittellinie einer Lagerung 21 bzw. eines Lagerdeckels des Antriebshebels 17 bzw. der Antriebswelle.

[0048] Der Hebelmechanismus 7 der zwangsangetriebenen Schaufel 3, also der Abtriebsmechanismus, weist in gleicher Art einen Abtriebskoppelhebel 20 auf, der mit einem Abtriebshebel 22 verbunden ist. Der Abtriebshebel 22 ist nun mit dem Schaufelschaft 6 der zwangsangetriebenen Schaufel 3 verbunden. Zur einfacheren Darstellung sind die Komponenten des Abtriebsmechanismus mit ihren Bezugszeichen wiederum in Klammern ge-

setzt.

[0049] Die Querkräfte in dem Antriebshebel 17 werden in der Lagerung 21 bzw. dem Lagerdeckel aufgenommen. Der Übertragungshebel 18 weist an seinem antriebshebelseitigen Ende ein Aufsteckauge auf und ist so fest bzw. starr, also nicht drehbar, mit dem Antriebshebel 17 verbunden. Zur Verbindung des Übertragungshebels 18 mit dem Koppelhebel 19 bzw. Abtriebskoppelhebel 20 und dem Abtriebshebel 22 weisen diese Hebel an den jeweils zugeordneten Enden ebenfalls Augen auf, in denen ein Drehbolzen eingreifen kann. Somit ist der Übertragungshebel 18 über den Koppelhebel 19 bzw. Abtriebskoppelhebel 20 auch mit dem Abtriebshebel 22 verbunden. Der Koppelhebel 19 bzw. Abtriebskoppelhebel 20 greift einseitig mit seinem Auge in die Stellvorrichtung 8 ein und ist auch hier drehbar mit der Stellvorrichtung 8 verbunden.

[0050] Die Stellvorrichtung 8 ist im Querschnitt gesehen U-förmig mit einem Basissteg 23 und zwei U-Schenkeln 24 ausgeführt. Die U-Schenkel 24 sind jeweils mit ihrem freien Ende zum Schaufelschaft 4 bzw. 6 orientiert und weisen einen Zwischenraum auf, der in etwa an die Abmessungen des Koppelhebels 19 bzw. Abtriebskoppelhebel 20 angepasst ist. Die Stellvorrichtung 8 ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel zweiteilig aus einer im Querschnitt gesehen L-förmigen Komponente und einer im Querschnitt gesehen I-förmigen Komponente gebildet. Ein Quersteg der L-förmigen Komponente bildet den Basissteg 23, mit dem die I-förmige Komponente verbunden, bevorzugt verschraubt ist. Ein Längssteg der L-förmigen Komponente und die I-förmige Komponente bilden somit die U-Schenkel 24.

[0051] Wie der Figur 2 zu entnehmen ist, ist in dem Basissteg 23 eine Ausnehmung eingebracht, in der ein Führungselement 26 aufgenommen ist. Das Führungselement 26 weist einen Kraftspeicher 27 bzw. ein elastisches Element, bevorzugt ein Tellerfederpaket und eine Führungshülse 28 auf, dem endseitig bzw. an seinem Kopfbereich ein Gleitelement 29 zugeordnet ist. Das Führungselement 26 ist innenseitig hinreichend mit dem Basissteg 23 verbunden. In Figur 2 ist beispielhaft ein einziges Führungselement 26 dargestellt, wobei eine Vielzahl von Führungselementen umfangsmäßig verteilt an der Stellvorrichtung 8 angeordnet sind. In dem dargestellten beispielhaften Eintrittsleitapparat für einen Turbokompressor sind sieben Führungselemente 26 vorgesehen. Dadurch, dass nicht ein einziges radial umlaufendes Führungselement 26 eingesetzt wird, werden die Kosten zur Herstellung des Leitapparates weiter gesenkt, da nicht die gesamte radiale Innenfläche, insbesondere mit dem sehr kostenintensiven Gleitelement, versehen ist.

[0052] Das Kraftspeicherelement 27 bewirkt eine spielfreie Führung der Stellvorrichtung 8 und gleicht Unterschiede bezüglich Temperaturdifferenzen und Wärmeausdehnungskoeffizienten aus.

[0053] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Kraftspeicher 27 als Tellerfederpaket ausgeführt

kann aber auch als Schraubenfeder oder dergleichen ausgeführt sein.

[0054] Die Führungshülse 28 ist im Querschnitt gesehen als zylindrischer Körper ausgeführt, der in seinem Inneren eine Durchgangsbohrung zur Aufnahme eines Verbindungselementes aufweist. Das Gleitelement 29 ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel als Stopfen, bevorzugt als runder Stopfen, ausgeführt, wobei der Ausgestaltung des Gleitelementes 29 die Erkenntnis zugrunde liegt, dass dieses aus Kostengründen möglichst klein sein muss, wobei noch eine hinreichend hohe Flächenpressung erzielt werden soll. Das Gleitelement 29 weist einen besonders niedrigen Haftreibungskoeffizienten bzw. gute Gleiteigenschaften auf, wobei bevorzugt Teflon oder Graphit Verwendung finden kann.

[0055] Mittels des Führungselementes 26, das mit seinem Gleitelement 29 federkraftbedingt (Kraftspeicher 27 bzw. elastisches Element) an der Anlagefläche 16 des Gehäuses 11 anliegt, wird die Stellvorrichtung 8 radial geführt, wobei eine thermische Entkopplung der Stellvorrichtung 8, die auch als Stellring bezeichnet werden kann, erreicht wird.

[0056] Vorteilhaft wird damit eine den Schaufeln 2,3 gemeinsam zugeordnete Stellvorrichtung 8 gebildet, die eine sich in Umfangsrichtung erstreckende Gleitlagerung aufweist, bei welcher sich radial gegenüber liegende Gleitlagerflächen (Gleitelement 29, Anlagefläche 16) mittels des Kraftspeichers 27 (elastisches Element) elastisch gegeneinander verspannt sind.

[0057] Der Eintrittsleitapparat 1 ist im Wesentlichen ringförmig ausgebildet, wobei sich die Stellvorrichtung 8 entlang einer Umfangsrichtung erstreckt.

[0058] Vorteilhaft wird mittels der erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Stellvorrichtung 8 einerseits eine bestimmte Lage der gemeinsamen Stellvorrichtung 8 erreicht, ohne dass eine Neigung zu Klappen oder Schwingen beobachtet wird. Andererseits wird eine zuverlässige Beweglichkeit ohne Klemmen erreicht. Problemlos folgt die den starken thermischen Einflüssen ausgesetzte Gleitlagerung den äußeren Temperaturverläufen und stellt die Beweglichkeit sicher aufgrund der elastisch vorgespannten aber verschiebblichen Gleitlagerflächen (Gleitelement 29, Anlagefläche 16).

[0059] Somit erfolgt die radiale Führung der Stellvorrichtung 8 mit dem Führungselement 26, welches bevorzugt aus den Komponenten Kraftspeicher 27, Führungshülse 28 und Gleitelement 29 besteht, so dass die Stellvorrichtung 8 in der Lage ist, extremen thermischen Einflüssen zu folgen, ohne die Funktionsweise des Eintrittsleitapparates 1 zu beeinträchtigen.

[0060] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel der Figuren 1 und 2 ist ein Hebelmechanismus 7 beispielsweise für Radialkompressoren als Modul in dem separaten Gehäuse 11 angeordnet, um beispielsweise Kennfeldbeeinflussungen bzw. Drosselungen mittels der über die Stellvorrichtung 8 einstellbaren Schaufeln 2 bzw. 3 zu erreichen. Der Antrieb erfolgt dabei über den Antriebshebel 17, der in dem Gehäuse des Leitapparates und

dem Gehäuse 11 radial und axial gelagert ist, wobei die im Querschnitt gesehen U-förmige Stellvorrichtung 8, der Übertragungshebel 18 und der Koppelhebel 19 inklusive der Schaufel 2 angetrieben wird (Antriebsmechanismus).

[0061] Der Abtrieb erfolgt über die Stellvorrichtung 8, die mittels des Abtriebskoppelhebels 20 auf den Abtriebshebel 22 wirkt, die mit den in dem Gehäuse 11 radial und axial gelagerten, zwangsangetriebenen Schaufeln 3 verbunden sind (Abtriebsmechanismus).

[0062] Der Kraftfluss erfolgt dabei senkrecht zu den Drehachsen bzw.

[0063] Mittellinien des Hebelmechanismus 7, um Querkräfte bzw. Momente zu vermeiden.

[0064] Insgesamt wird somit eine thermisch unabhängige Führung der Stellvorrichtung 8 zur Verfügung gestellt.

[0065] Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Denkbar ist beispielsweise eine Anordnung, bei der ein herkömmliches Zahnradgetriebe mit einem innenverzahnten Sonnenrad und verschiedene Planetenräder vorgesehen ist, wobei das Sonnenrad mit erfindungsgemäßen, elastisch vorgespannten und sich in Umfangsrichtung erstreckenden radialen Gleitflächen versehen ist.

[0066] In der Figur 3 ist ein Teilquerschnitt durch den Leitapparat 1 dargestellt, wobei hier insbesondere das zur antriebsseitigen Schaufelseite gegenüber liegende Ende 9 der Schaufeln 2 bzw. 3 dargestellt ist.

[0067] Dem zum Antrieb 12 gegenüber liegenden Ende 9 der Schaufeln 2 bzw. 3 ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel ein einziges strömungsführendes Element 31 zugeordnet, das über jeweils ein Zentrierelement 32 mit den Schaufeln 2 bzw. 3 verbindbar ist. Das strömungsführende Element 31, welches auch als strömungsführende Platte bzw. Ringplatte bezeichnet werden kann, ist notwendig, um nach der Montage des Eintrittsleitapparates den Abstand zum Strömungskanal zu gewährleisten, wobei das strömungsführende Element 31 auf den Schaufeln 2 bzw. 3 zentriert wird.

[0068] Das Ende 9 der Schaufeln 2 bzw. 3 weist einen Zapfen 33 auf, wobei das strömungsführende Element 31 in dem dargestellten Ausführungsbeispiel achtzehn Durchgangsbohrungen aufweist, die von ihrem Innendurchmesser etwas größer ausgestaltet sind als der Außendurchmesser des jeweiligen Zapfens 33. Das Zentrierelement 32 dient zur radialen Zentrierung und zur axialen Positionierung bzw. zum axialen Halten des strömungsführenden Elementes 31, wobei das Zentrierelement axiale Fixierkomponenten 34, 36 und 37 und radiale Fixierkomponenten 38 aufweist.

[0069] Zur axialen Fixierung sind die axialen Fixierkomponenten 34, 36 und 37 vorgesehen. Die Fixierkomponente 34 ist als Federring bzw. als Stahlscheibe ausgeführt und der schaufelseitigen Fläche des strömungsführenden Elementes 31 zugeordnet. Die Fixierkomponente 36 ist ebenfalls als Federring bzw. als Anlaufschei-

be ausgeführt und auf einer der zur schaufelseitigen Fläche gegenüber liegenden Seite des strömungsführenden Elementes 31 angeordnet. Die Fixierkomponente 37 ist als hohlzylindrischer Körper ausgeführt, der mit seinem Innendurchmesser in etwa an den Außendurchmesser des Zapfens 33 angepasst ist. Die axiale Fixierkomponente 37 dient quasi als Abstandselement für die beiden axialen Fixierkomponenten 34 bzw. 36. Die jeweiligen Fixierkomponenten 34, 36, und 37 sind innerhalb der Bohrung des strömungsführenden Elementes 31 angeordnet und weisen jeweils ein radiales Spiel zu diesem auf.

[0070] Zwischen den jeweiligen Stirnseiten der Fixierkomponente 37 und der Fixierkomponente 34 einerseits und der Fixierkomponente 36 andererseits ist jeweils die radiale Fixierkomponente 38 angeordnet, die auch als Ringelement bezeichnet werden kann.

[0071] Mittels der radialen Fixierkomponente 38 wird der Zapfen 33 radial in der Bohrung verspannt. Die radiale Fixierkomponente 38 ist in Figur 4 als Einzelheit vergrößert dargestellt. Wie der Figur 4 zu entnehmen ist, ist die radiale Fixierkomponente 38 im Querschnitt gesehen V-förmig mit einem geschlossenen Kopfbereich 39 jeweils in Richtung zum hohlzylinderförmigen Körper 37 orientiert. Mit seinen zum Kopfbereich gegenüberliegenden freien Schenkelenden 41 ist das Ringelement jeweils in Richtung zu den axialen Fixierkomponenten 34 bzw. 36 orientiert. Deutlich entnehmbar ist der Figur 4 eine elastische Beweglichkeit der beiden V-Schenkelenden 41 bei elastischer Verformung, so dass sich beide V-Schenkel einander annähern oder voneinander entfernen können. Diese Beweglichkeit ist mittels des Doppelpfeils 42 dargestellt. Vorteilhaft übernimmt die radiale Fixierkomponente 38 bzw. das federnde Ringelement eine Dämpfungsfunktion in radialer Richtung und kann auch als Dämpfelement bezeichnet werden.

[0072] Zur Lagerung der Fixierkomponenten 34 bzw. 36 weisen die jeweils zugeordneten Seiten des strömungsführenden Elementes 31 stufenförmige Ausgestaltungen auf, welche an die Abmessungen der jeweiligen Fixierkomponente 34 bzw. 36 angepasst sind.

[0073] Mittels des in Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiels und der in Figur 4 als Einzelheit dargestellten radialen Fixierkomponente 38 wird eine thermisch unabhängige, radiale Zentrierung des strömungsführenden Elementes 31 mit schwingungsdämpfenden Eigenschaften zur Verfügung gestellt, wobei insbesondere Eigenfrequenzen erheblich reduziert werden.

50 Bezugszeichenliste

[0074]

1. Leitapparat
2. angetriebene Schaufel
3. zwangsangetriebene Schaufel
4. Schaufelschaft v. 2
- 5.

6. Schaufelschaft v. 3
7. Hebelmechanismus
8. Stellvorrichtung
9. Ende von 2 bzw. 310.
- 10.
11. Gehäuse
12. Antrieb
13. Gehäuseteil v. 11
14. Gehäuseteile v. 11
- 15.
16. Anlagefläche
17. Antriebshebel
18. Übertragungshebel
19. Koppelhebel
20. Abtriebskoppelhebel
21. Lagerung
22. Abtriebshebel
23. Basissteg v. 8
24. U-Schenkel v. 8
- 25.
26. Führungselement
27. Kraftspeicher
28. Führungshülse
29. Gleitelement
- 30.
31. strömungsführende Elemente
32. Zentrierelement
33. Zapfen
34. axiale Fixierkomponenten v. 32 (Stahlscheibe)
- 35.
36. axiale Fixierkomponenten v. 32 (Anlaufscheibe)
37. axiale Fixierkomponenten v. 32 (hohlzylindrischer Körper)
38. radiale Fixierkomponenten v. 32
39. Kopfbereich v. 38
- 40.
41. Schenkelenden v. 38
42. Beweglichkeit v. 41

Patentansprüche

1. Leitapparat mit verstellbaren Schaufeln (2, 3), die zumindest antriebsseitig gelagert sind, wobei jede Schaufel (2, 3) einen Hebelmechanismus (7) aufweist, der mit einer Stellvorrichtung (8) verbunden ist, und wobei die Schaufeln (2, 3) ein zur antriebsseitigen Lagerung gegenüber liegendes Ende (9) aufweisen,
gekennzeichnet durch, eine den Schaufeln (2,3) gemeinsam zugeordnete Stellvorrichtung (8), die eine sich in Umfangsrichtung erstreckende Gleitlagerung aufweist, wobei sich radial gegenüberliegende Gleitlagerflächen elastisch gegeneinander verspannt sind.
2. Leitapparat nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass

die Stellvorrichtung (8) im Querschnitt gesehen U-förmig mit einem Basissteg (23) und zwei U-Schenkeln (24) ausgeführt ist, wobei in dem Basissteg (23) zumindest eine Ausnehmung eingebracht ist, in der ein Führungselement (26) aufgenommen ist.

3. Leitapparat nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Führungselement (26) aus einem Kraftspeicher (27), einer Führungshülse (28) und einem Gleitelement (29) gebildet ist.
4. Leitapparat nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Gleitelement (29) an einem zum Kraftspeicher (27) gegenüberliegenden Kopfbereich der Führungshülse (28) angeordnet ist.
5. Leitapparat nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Hebelmechanismus (7) jeder Schaufel (2, 3) in einem gemeinsamen, separaten Gehäuse (11) aufgenommen ist und dass dem Hebelmechanismus (7) die in dem Gehäuse (11) angeordnete, radial umlaufende Stellvorrichtung (8) derart zugeordnet ist, dass zumindest eine der Schaufeln (2) über einen Antrieb (12) antreibbar ist und die anderen Schaufeln (3) zwangsangetrieben sind.
6. Leitapparat nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Gehäuse (11) zweiteilig ausgestaltet ist, wobei die beiden Gehäuseteile (13, 14) kraftformschlüssig miteinander verbunden sind, wobei das Gehäuse (11) in seinem Inneren eine radial umlaufende Anlagefläche (16) für die Stellvorrichtung (8) aufweist.
7. Leitapparat nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Hebelmechanismus (7) einen Antriebsmechanismus und einen Abtriebsmechanismus aufweist.
8. Leitapparat nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Hebelmechanismus (7) der angetriebenen Schaufel (2) einen mit dem Antrieb (12) verbundenen Antriebshebel (17) aufweist, mit dem ein Übertragungshebel (18) verbunden ist, wobei der Übertragungshebel (18) mit einem Koppelhebel (19) verbunden ist, der mit der Stellvorrichtung (8) verbunden ist.
9. Leitapparat nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

der Hebelmechanismus (7) der zwangsangetriebenen Schaufeln (3) einen Abtriebskoppelhebel (20) aufweist, der mit einem Abtriebshebel (22) verbunden ist, der mit einem Schaufelschaft (6) der zwangsangetriebenen Schaufel (3) verbunden ist.

5

nente (38) zum einen zwischen der Stahlscheibe und dem zylinderförmigen Körper und zum anderen zwischen dem zylinderförmigen Körper und der Anlaufscheibe angeordnet ist.

10. Leitapparat nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die jeweils miteinander verbundenen Hebel (18, 19; 20, 22) drehbar miteinander verbunden sind und dass der Koppelhebel (19) bzw. Abtriebskoppelhebel (20) drehbar mit der Stellvorrichtung (8) verbunden ist. 10

11. Leitapparat mit verstellbaren Schaufeln (2, 3), die zumindest antriebsseitig gelagert sind, wobei jede Schaufel (2, 3) einen Hebelmechanismus (7) aufweist, der mit einer Stellvorrichtung (8) verbunden ist, und wobei die Schaufeln (2, 3) ein zur antriebsseitigen Lagerung gegenüber liegendes Ende (9) aufweisen, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
 das zum Antrieb gegenüberliegenden Ende (9) der Schaufeln (2,3) jeweils einen Zapfen (33) aufweist, der in einer Bohrung eines strömungsführenden Elementes (31) gelagert ist, wobei dem Zapfen (33) zumindest eine radiale Fixierkomponente (38) zugeordnet ist. 15
 20
 25
 30

12. Leitapparat nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die radiale Fixierkomponente (38) als Ringelement im Querschnitt gesehen V-förmig ausgeführt ist. 35

13. Leitapparat nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
 den zur antriebsseitigen Lagerung gegenüber liegenden Ende (9) der Schaufeln (2, 3) zumindest ein strömungsführendes Element (31) zugeordnet ist, das jeweils über Zentrierelemente (32) mit den Schaufeln (2, 3) verbindbar ist. 40

14. Leitapparat nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
 das Zentrierelement (32) axiale Fixierkomponenten (34,36,37) und die zumindest eine radiale Fixierkomponente (38) aufweist. 45

15. Leitapparat nach Anspruch 13 oder 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
 das Zentrierelement (32) schaufelseitig als axiale Fixierkomponente (34) eine Stahlscheibe und dazu gegenüber liegend als axiale Fixierkomponente (36) eine Anlaufscheibe aufweist, die in axialer Richtung mittels der axialen Fixierkomponenten (37), die als zylinderförmiger Körper ausgeführt ist, zueinander beabstandet sind, wobei die radiale Fixierkompo- 50
 55

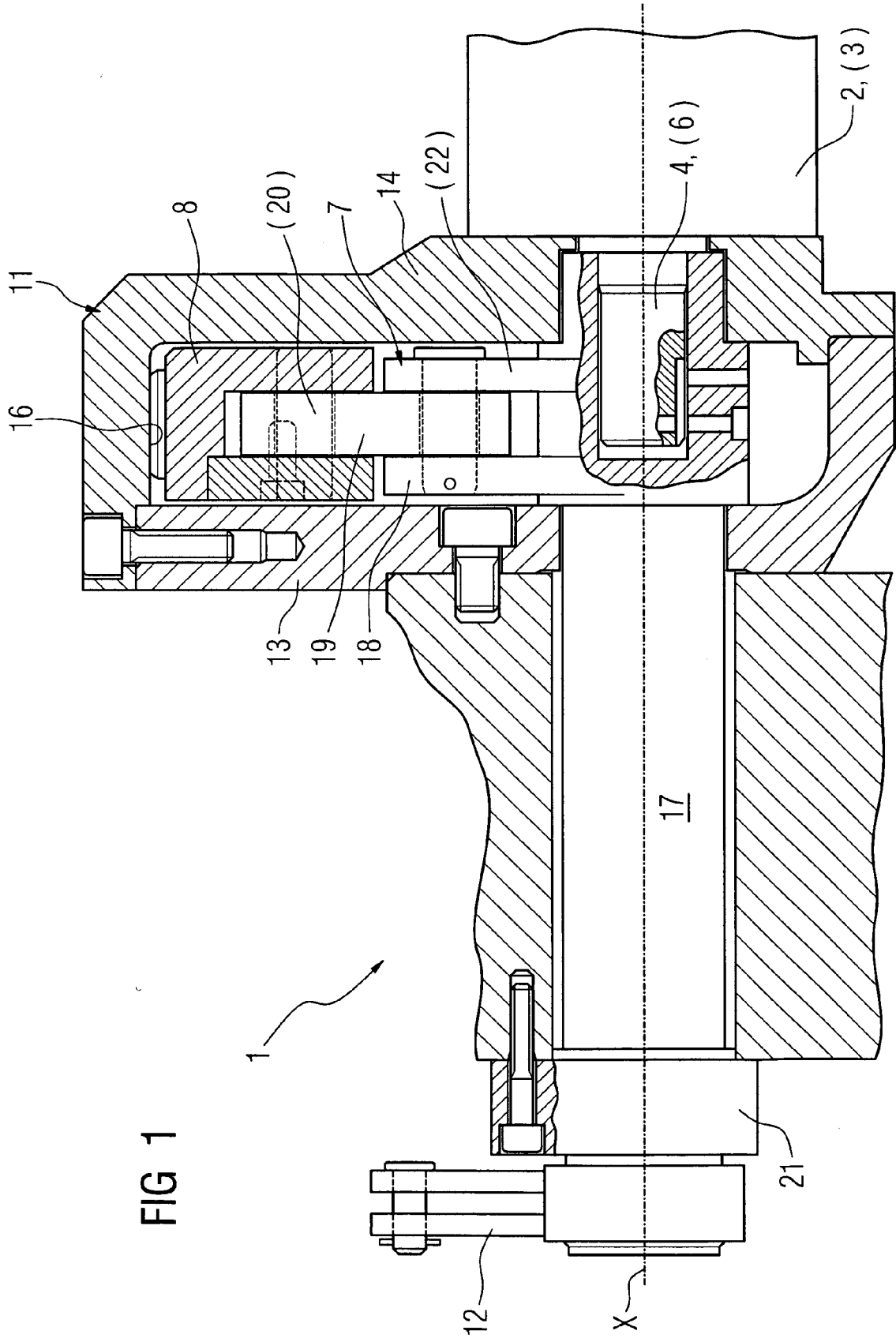


FIG 1

FIG 2

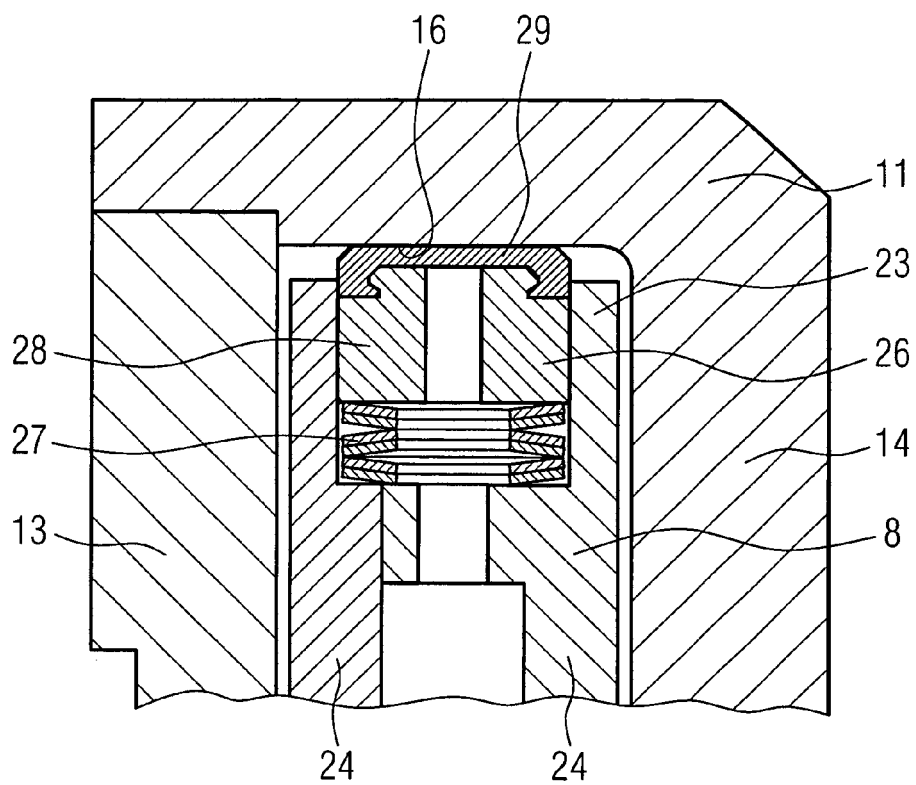


FIG 3

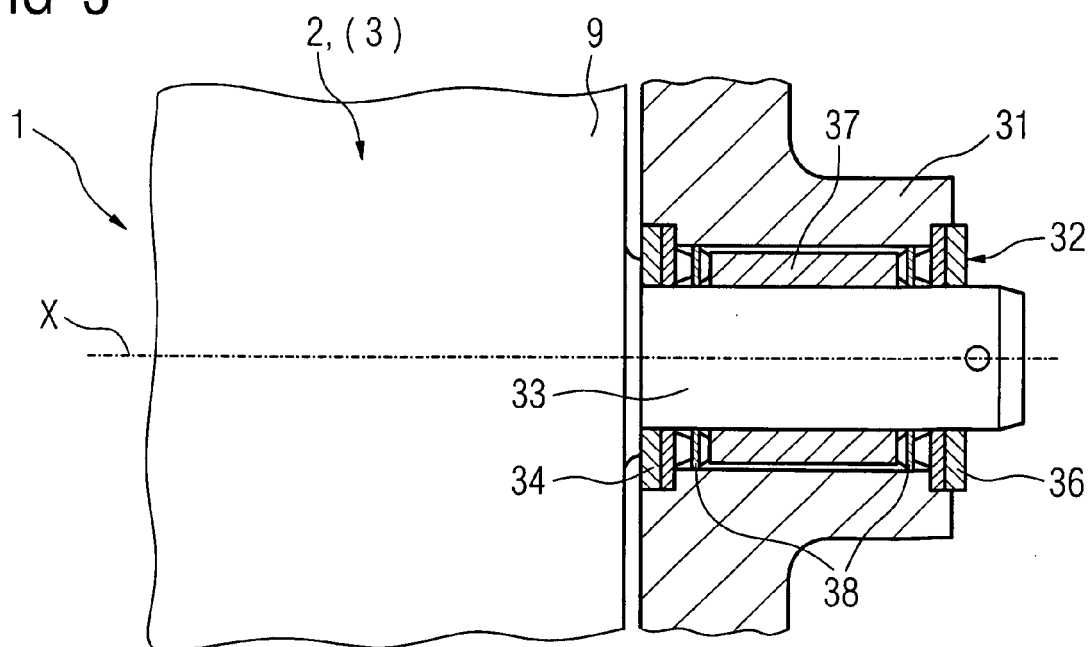
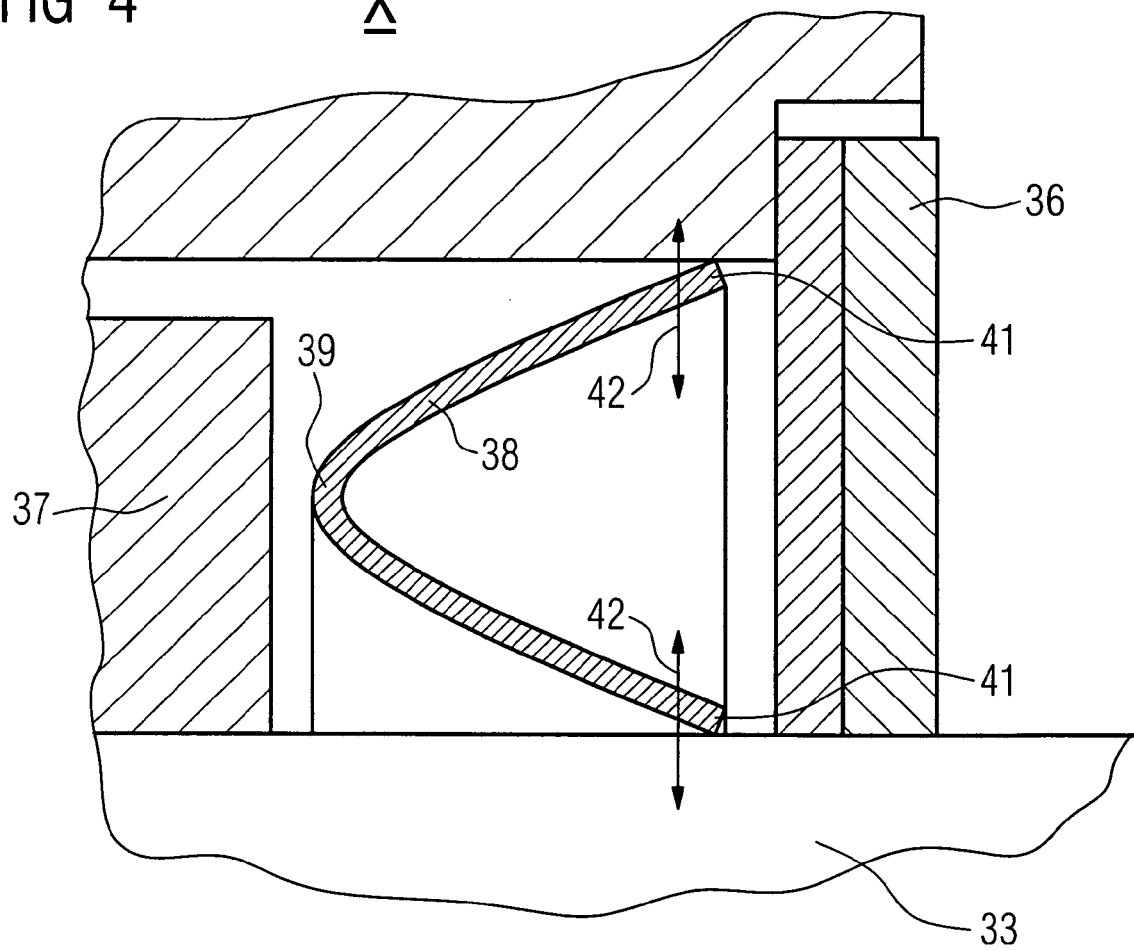


FIG 4

X





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 00 2674

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 010 918 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 21. Juni 2000 (2000-06-21)	1-5,7-10	INV. F01D17/16
Y	* Absatz [0008] - Absatz [0009] * * Absatz [0011] - Absatz [0018] * * Absatz [0020] - Absatz [0024] * * Zusammenfassung; Abbildungen *	6	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2003, Nr. 12, 5. Dezember 2003 (2003-12-05) & JP 2004 124797 A (TECHNOLOGICAL RESEARCH ASSOCIATION OF SUPER MARINE GAS TURBINE), 22. April 2004 (2004-04-22) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,7-10	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 018, Nr. 237 (M-1600), 6. Mai 1994 (1994-05-06) & JP 06 026352 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 1. Februar 1994 (1994-02-01) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,7-10	
X	EP 1 531 237 A (ROLLS-ROYCE PLC) 18. Mai 2005 (2005-05-18)	1	
A	* Absatz [0004] - Absatz [0008] * * Absatz [0030] - Absatz [0038] * * Zusammenfassung; Abbildungen *	7-10	F01D F04D
Y	DE 37 11 224 A1 (MAN GUTEHOFFNUNGSHUETTE GMBH; MAN GUTEHOFFNUNGSHUETTE AG, 4200 OBERHAU) 13. Oktober 1988 (1988-10-13)	6	
A	* Spalte 2, Zeile 50 - Spalte 4, Zeile 27 * * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,5,7-10	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 6. Juli 2006	Prüfer O'Shea, Gearóid
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 : mündliche 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)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 00 2674

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 010, Nr. 051 (M-457), 28. Februar 1986 (1986-02-28) & JP 60 201006 A (NISSAN JIDOSHA KK), 11. Oktober 1985 (1985-10-11) * Zusammenfassung; Abbildungen * -----	1,5-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 6. Juli 2006	Prüfer O'Shea, Gearóid
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung mehr als zehn Patentansprüche.

- ☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn sowie für jene Patentansprüche erstellt, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:
- ☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn Patentansprüche erstellt.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

- ☐ Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.
- ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
- ☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:
- ☒ Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

1-10



Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-10

Leitapparat mit verstellbaren Schaufeln, wobei jede Schaufel einen Hebelmechanismus aufweist, der mit einer Stellvorrichtung verbunden ist. Die Stellvorrichtung weist eine sich in Umfangsrichtung erstreckende Gleitlagerung auf, wobei sich radial gegenüberliegende Gleitlagerflächen elastisch gegeneinander verspannt sind.

2. Ansprüche: 11-15

Leitapparat mit verstellbaren Schaufeln, wobei jede Schaufel einen Hebelmechanismus aufweist, der mit einer Stellvorrichtung verbunden ist. Weiterhin weist jede Schaufel einen Zapfen auf, der in einer Bohrung eines strömungsführenden Elementes gelagert ist, wobei dem Zapfen zumindest eine radiale Fixierkomponente zugeordnet ist.

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

EP 06 00 2674

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.

06-07-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1010918 A	21-06-2000	JP 2000199403 A US 6092984 A	18-07-2000 25-07-2000
JP 2004124797 A	22-04-2004	KEINE	
JP 06026352 A	01-02-1994	KEINE	
EP 1531237 A	18-05-2005	US 2005106010 A1	19-05-2005
DE 3711224 A1	13-10-1988	EP 0289697 A1 JP 2844067 B2 JP 63255501 A US 4836746 A	09-11-1988 06-01-1999 21-10-1988 06-06-1989
JP 60201006 A	11-10-1985	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10311227 B4 [0002]