

(19)



(11)

EP 1 744 015 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

17.01.2007 Patentblatt 2007/03

(51) Int Cl.:

F01D 11/02 (2006.01)

F01D 11/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05015349.3**

(22) Anmeldetag: **14.07.2005**

(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

(72) Erfinder: **Brück, Stefan Dr**

45470 Mülheim an der Ruhr (DE)

Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 86 (2)
EPÜ.

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**

80333 München (DE)

(54) Befestigung von federndem Dichtsegment im Schaufelfuss von Leitschaufeln

(57) Die Erfindung betrifft eine Strömungsmaschine (1), die ein stationäres Segment (2) und ein rotierbares Segment (3) aufweist. Dem stationären Segment (2) sind Leitschaufeln (4) mit einem Leitschaufelfuß (6) zugeord-

net. Zumindest dem stationären Segment (2) ist ein Dichtsegment (12) zugeordnet, das Dichtelemente (13) aufweist und im stationären Segment (2) gelagert ist. Das Dichtelement (12) ist im Querschnitt gesehen zumindest einseitig in dem Leitschaufelfuß (6) gelagert.

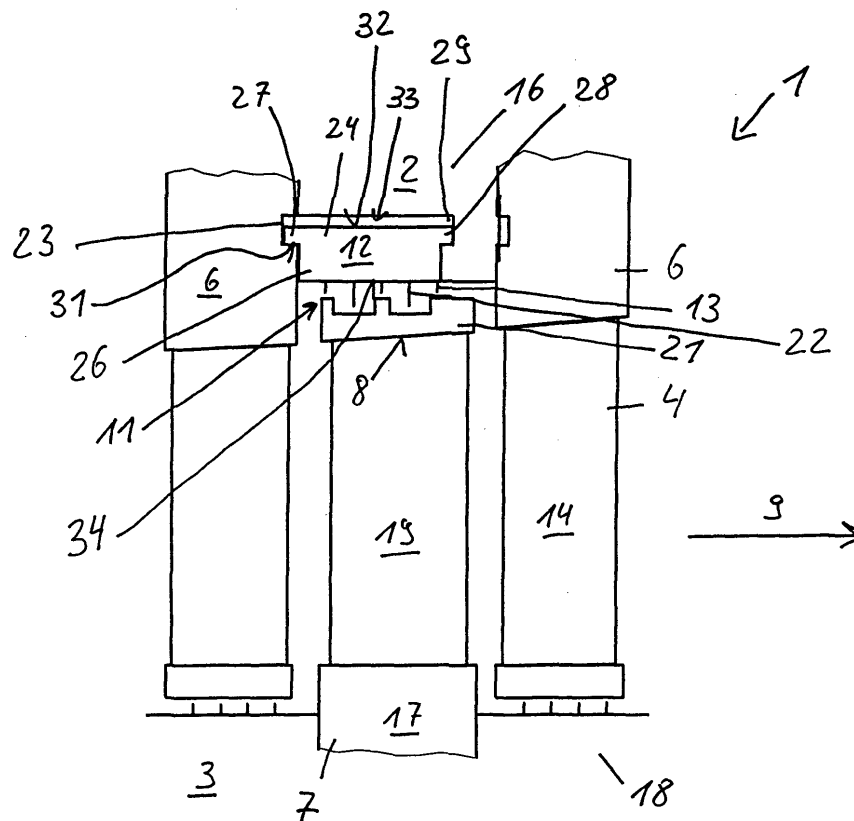


Fig. 1

EP 1 744 015 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Strömungsmaschine, die ein stationäres und ein rotierbares Segment aufweist, wobei dem stationären Segment Leitschaufeln mit jeweils einem Leitschaufelfuß zugeordnet sind, und wobei zumindest dem stationären Segment ein Dichtsegment zugeordnet ist, das im stationären Segment gelagert ist.

[0002] Derartige Strömungsmaschinen sind z. B. als Verdichter, Dampfturbine oder Gasturbine bekannt. Die Strömungsmaschine weist einen um eine Rotationsachse drehbar gelagerten Rotor auf, an dem Laufschaufel verankert sind. Der Rotor mit der bzw. den Laufschaufel(n) bildet das rotierbare Segment. Das stationäre Segment ist derart angeordnet, dass ein Radialspalt zwischen der Laufschaufelspitze bzw. einem Laufschaufeldeckband und dem stationären Segment entsteht. Das stationäre Segment kann beispielsweise als Innengehäuse ausgestaltet sein. Dem Innengehäuse ist die Leitschaufel zugeordnet, so dass das Innengehäuse als Leitschaufelträger ausgestaltet sein kann.

[0003] In der Strömungsmaschine strömt ein Strömungsmedium im Wesentlichen entlang der Rotationsachse an der Laufschaufel vorbei (Strömungsrichtung). Die Strömung des Strömungsmediums umfasst eine Verlustströmung, die sich entlang des Radialspaltes ausbildet. Die Verlustströmung kann auch als Spaltverlust bezeichnet werden. Die Spaltverluste entstehen beispielsweise dadurch, dass das Strömungsmedium nicht seinen vorgegebenen Weg durch das durch die hintereinander angeordneten Laufschaufeln und Leitschaufeln gebildete Schaufelgitter folgt, sondern zwischen Schaufelspitze bzw. Schaufeldeckband und der jeweiligen Dichtfläche bzw. dem Radialspalt hindurch strömt. Dies führt zu einer Reduzierung der technischen Arbeit und somit zu einem geringeren Wirkungsgrad der Strömungsmaschine. Um diese Spaltverluste zu minimieren, werden derzeit unterschiedliche Dichtungskonzepte angewendet. Ein Ziel der unterschiedlichen Dichtungskonzepte ist darin zu sehen, dass der Radialspalt in seiner radialen Erstreckung minimiert wird.

[0004] Eines der bekannten Dichtungskonzepte sieht z. B. den Einsatz einer Labyrinthdichtung vor, bei der stufenförmige Labyrinthspalte zwischen dem rotierenden Segment (Rotor, Laufschaufel) und dem stationären Segment (Leitschaufelträger, Leitschaufel) gebildet sind. In den Labyrinthspalten sind jeweils an dem rotierenden und dem stationären Segment Dichtungsspitzen angeordnet, wodurch ein hoher Grad der Verwirbelung des durchströmenden Strömungsmediums erreicht werden soll. Die Dichtungsspitzen zwischen dem stationären Segment und dem rotierenden Segment sind möglichst nahe aneinander angeordnet, so dass nur ein geringer axialer Spalt vorhanden ist. Die Dichtungsspitzen sind derart gestreckt, dass bei einer möglichen Relativbewegung zwischen dem rotierbaren und dem stationären Segment ein Anstreifen verhindert wird. Dichtungsspit-

zen können integral gefertigt oder in eine entsprechende Nut eingestemmt sein. Beide Ausgestaltungen sind sowohl in dem rotierbaren als auch in dem stationären Segment einsetzbar.

[0005] Von daher ist es bekannt, zur Verbesserung des Wirkungsgrades von Turbomaschinen bzw. Strömungsmaschinen zwischen dem rotierenden und dem stationären Segment verschiedene Dichtgeometrien einzusetzen, um Gebiete unterschiedlichen Drucks voneinander abzudichten. Die Dichtgeometrien können dabei fest mit den stehenden Teilen verbunden werden oder federnd gelagert werden. Bei der federnden Lagerung wird bei einer gleich bleibenden Betriebssicherheit (Anstreifen) eine Leckagemenge erheblich reduziert.

[0006] Die federnden Dichtsegmente sind in Nuten gelagert bzw. befestigt, die jeweils in dem Innengehäuse oder Leitschaufelträger zwischen den Leitschaufelfußnuten eingebracht sind. Bei der Befestigung des federnden Dichtsegmentes ist zu beachten, dass einerseits Einschränkungen hinsichtlich des axialen und radialen Bauraums bestehen, wobei andererseits die Dichtwirkung gewährleistet sein muss. Als ein Hauptnachteil der federnden Dichtsegmente ist anzusehen, dass dies einerseits zu einem relativ großen radialen Bauraum und andererseits bei einem gleich bleibenden axialen Bauraum zur Verminderung einer axialen Dichtungslänge führt.

[0007] Beispielsweise sind im Stand der Technik lediglich vier Dichtspitzen an dem entsprechenden Dichtsegment angeordnet. In dem beispielhaften Stand der Technik erstreckt sich das zum rotierbaren Segment orientierte Dichtsegment bzw. dessen Dichtfläche in Strömungsrichtung gesehen lediglich über ca. 50% des axialen Abstandes zweier in Strömungsrichtung unmittelbar benachbarter Leitschaufeln bzw. deren Leitschaufelfüße, wobei sich das bzw. die Dichtelemente in Strömungsrichtung gesehen über ca. 40% des axialen Abstandes zweier in Strömungsrichtung unmittelbar benachbarter Leitschaufeln bzw. deren Leitschaufelfüße erstreckt.

[0008] Die GB 2 301 635 A betrifft eine Dichtungsanordnung zwischen einem stationären und einem rotierbaren Segment einer Turbine. Zur Vermeidung von Spaltverlusten ist ein Dichtelement vorgesehen, welches als federndes Dichtelement ausgeführt ist. Das federnde Dichtelement ist in dem stationären Segment gelagert.

[0009] Die US 4,662,820 offenbart eine Strömungsmaschine mit einem stationären Segment, einem rotierbaren Segment und einer Labyrinthdichtung in einem radialen Spalt zwischen einer Laufschaufelspitze und dem stationären Segment. Eine ringförmige Vorrichtung reduziert einen Expansionsraum in Strömungsrichtung des radialen Spaltes.

[0010] Die US 4,370,094 bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erhöhen der dynamischen Leistungsgrenze von Turbinen und Verdichtern. In Spalten zwischen umlaufenden und feststehenden Bauteilen sind berührungsfreie Dichtungen angeordnet. Eine im Drehsinn eines Schwingungsvektors der Eigenschwin-

gung positiv definierte Umfangskomponente der Spaltströmung wird entsprechend vermindert bzw. eine entgegen dem Drehsinn des Schwingungsvektors positiv definierte Umfangskomponente der Spaltströmung wird entsprechend erhöht. Vor und/oder im Spaltbereich der berührungsfreien Dichtungen sind strömungsleitende Bauteile, wie Umlenkleche, Rippen, Profile, Kanäle oder dergleichen vorgesehen.

[0011] Die DE 690 02 064 T2 betrifft Montageanordnungen zur relativen Anordnung von Teilen in einer rotierenden Maschine, z. B. um eine rotierende Dichtung zu errichten oder um statische bzw. ruhende Zwischenräume bzw. Spielräume unterzubringen bzw. anzupassen. Elastische Mittel liegen in Ausnehmungen gegen die segmentförmigen Elemente an, um sie gegen eine Endposition in der Richtung einer Versetzbarkeit hin zu drängen, wobei die elastischen Mittel in der Form von zumindest einer im Umkreis länglichen Feder ausgestaltet sind. Die Feder weist in einer die Rotationsachse enthaltenden Ebene einen radialen Querschnitt auf, der in der Richtung der Versetzbarkeit wesentlich kleiner ist als in der Querrichtung dazu. Die segmentförmigen Elemente werden durch Biegung des Federquerschnittes gegen die Endposition hin gegen starre Anlagemittel gedrängt.

[0012] Die DE 44 42 157 A1 betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Beeinflussung des Radialspieles der Beschaukelung in einem axial durchströmten, hoch belasteten Verdichter, welcher im Wesentlichen aus einem mit Laufschaufeln bestücktem Rotor und einem mit Leitschaufeln bestückten Schaufelträger, der in einem Gehäuse eingehängt ist, besteht. Die zu verdichtende Luft strömt entlang eines Verdichterkanals und wird dabei aufgeheizt. Der Wärmeübergang wird während der Startphase und während der Abstellphase vom Verdichterkanal zum Schaufelträger behindert, wobei während der Warmstartphase dem Stator wahlweise Wärme zugeführt wird.

[0013] Es sind diverse Hohlräume vorgesehen, die mit Isolationsmaterial gefüllt sind.

[0014] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Strömungsmaschine der eingangs genannten Art mit einfachen Mitteln dahin gehend zu verbessern, dass eine Abdichtung des Radialspaltes bei einem minimal erforderlichen radialen Bauraum und gleichzeitig optimaler Dichtungslänge erreichbar ist.

[0015] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass das Dichtelement im Querschnitt gesehen zumindest einseitig in dem Leitschaufelfuß gelagert ist.

[0016] Damit wird das Dichtsegment erfindungsgemäß zum einen in dem Leitschaufelfuß und zum anderen in dem Innengehäuse und/oder dem Leitschaufelträger gelagert, so dass sich eine hybride Lagerung des Dichtsegments ergibt.

[0017] Zweckmäßig im Sinne der Erfindung ist, wenn das Dichtelement im Querschnitt gesehen T-förmig mit einem Kopfsteg und einem senkrecht dazu angeordneten Basissteg ausgestaltet ist.

[0018] Vorteilhaft ist vorgesehen, dass das Dichtele-

ment mit seinem Kopfsteg in eine daran angepasste Nut, die in dem Leitschaufelfuß eingebracht ist, gelagert ist.

[0019] Günstig im Sinne der Erfindung ist, dass das Dichtsegment mit seinem Kopfsteg an einer zum rotierbaren Segment orientierten Anlagefläche der Nut anliegt und zu einer dazu gegenüberliegenden Haltefläche beabstandet ist.

[0020] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist dem Dichtsegment ein Federelement zugeordnet, so dass ein federndes Dichtsegment gebildet ist.

[0021] In einer weiter bevorzugten Ausgestaltung ist vorteilhaft vorgesehen, dass das Dichtsegment in, in Strömungsrichtung gesehen unmittelbar benachbarten Leitschaufelfüßen gelagert ist.

[0022] Aufgrund der erfindungsgemäßen Lagerung des Dichtsegmentes wird eine verbesserte Strömungsmaschine zur Verfügung gestellt, bei welcher mittels des federnden Dichtsegments bei einem minimal erforderlichen radialen Bauraum eine optimale Dichtungslänge erreicht wird, wobei vorteilhaft bei gegebenem Bauraum ein Leckagemassenstrom weiter minimiert wird. Das Dichtsegment kann unterschiedliche Dichtelemente bzw. -körper, wie z. B. Dichtbänder und/oder Bürsten usw. aufnehmen.

[0023] Dadurch, dass das Dichtsegment zumindest einseitig im Leitschaufelfuß und in der bevorzugten Ausgestaltung in, in Strömungsrichtung unmittelbar benachbarten Leitschaufelfüßen gelagert ist, ergibt sich eine optimierte Dichtungslänge, wobei durch das Drehen bzw. Einbringen von Nuten in den Leitschaufelfuß bzw. in benachbarte Leitschaufelfüße zur Aufnahme von Tragschultern der federnden Dichtsegmente Einschränkungen hinsichtlich des axialen und radialen Bauraums reduziert werden.

[0024] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen und der folgenden Figurenbeschreibung offenbart. Es zeigten:

Fig. 1 einen vergrößerten Ausschnitt aus einer Strömungsmaschine mit einer hybriden Dichtsegmentbefestigung, und

Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt aus einer Strömungsmaschine mit im Leitschaufelfuß befestigtem Dichtsegment.

[0025] In den unterschiedlichen Figuren sind gleiche Teile stets mit denselben Bezugszeichen versehen, so dass diese in der Regel auch nur einmal beschrieben werden.

[0026] Figur 1 zeigt einen Ausschnitt aus einer mehrstufigen Strömungsmaschine 1. Die Strömungsmaschine 1 weist ein stationäres Segment 2 und ein rotierbares Segment 3 auf. Dem stationären Segment 2 sind Leitschaufeln 4 mit einem Leitschaufelfuß 6 zugeordnet, wobei dem rotierbaren Segment 3 Laufschaufeln 7 mit einer Laufschaufelspitze 8 zugeordnet sind. Die Leitschaufeln 4 und Laufschaufeln 7 sind in einer Strömungsrichtung

9 gesehen hintereinander folgend angeordnet, so dass diese eine Turbinenstufe bilden, wobei zwischen der Laufschaufelspitze 8 und dem stationären Segment 2 ein radialer Spalt 11 ausgebildet ist. Zumindest dem stationären Segment 2 ist ein Dichtsegment 12 zugeordnet, das mit seinen Dichtelementen 13 in Richtung zur Laufschaufelspitze 8 orientiert ist und im stationären Segment 2 gelagert ist. Das Dichtsegment 12 mit seinen daran angeordneten Dichtelementen 13 bewirkt eine Abdichtung von Gebieten unterschiedlichen Drucks in der Strömungsmaschine 1, und ist in dem radialen Spalt 11 angeordnet.

[0027] Die Leitschaufel 4 weist den Leitschaufelfuß 6 auf, an dem sich in Richtung zu dem rotierbaren Segment 3 ein Leitschaufelblatt 14 hin orientiert anschließt. Der Leitschaufelfuß 6 ist in bekannter Weise mit einem Leitschaufelträger 16 bzw. einem Innengehäuse 16 verbunden. Der Leitschaufelträger bzw. das Innengehäuse 16 bildet mit der Leitschaufel 4 zusammen das stationäre Segment 2 der Strömungsmaschine 1.

[0028] Die Laufschaufel 7 ist in bekannter Weise mit ihrem Laufschaufelfuß 17 in einem Rotor (Welle) 18 aufgenommen, wobei sich an dem Laufschaufelfuß 17 ein in Richtung zum stationären Segment 2 orientiertes Laufschaufelblatt 19 anschließt. Das rotierbare Segment 3 wird durch den Rotor 18 und der Laufschaufel 7 gebildet. Das Laufschaufelblatt 19 weist die Laufschaufelspitze 8 auf, an der eine Deckplatte 21 bzw. ein Laufschaufeldeckband angeordnet ist.

[0029] Das Dichtsegment 12 weist an seiner zur Laufschaufelspitze 8 orientierten Seite das Dichtelement 13 auf, welches in dem dargestellten Ausführungsbeispiel als berührungsfreie Labyrinthdichtung mit Dichtspitzen 22 ausgestaltet ist. Die Dichtspitzen 22 sind in Richtung zur Deckplatte 21 bzw. zum Laufschaufeldeckband orientiert.

[0030] Das Dichtsegment 12 ist in einer an dieser angepassten umfangsmäßigen Nut 23 gelagert. Die Nut 23 ist in Strömungsrichtung 9 gesehen in dem stromaufwärts angeordneten (linken) Leitschaufelfuß 6 eingebracht. Selbstverständlich kann die Nut 23 aber auch in dem in Strömungsrichtung 9 gesehen stromabwärts angeordneten (rechten) Leitschaufelfuß 6 eingebracht sein.

[0031] Das Dichtsegment 12 ist im Querschnitt gesehen T-förmig mit einem Kopfstege 24 und einem senkrecht dazu angeordneten Basisstege 26 ausgestaltet, der in Richtung zur Laufschaufelspitze 8 bzw. zum Laufschaufeldeckband orientiert ist. An dem Basisstege 26 sind die oder ist das Dichtelement(e) 13 angeordnet.

[0032] Der Kopfstege 24 überragt den Basisstege 26 im Querschnitt gesehen beidseitig, so dass Tragschultern 27, 28 gebildet sind. Die leitschaufelseitige Tragschulter 27 ist in der Nut 23 gelagert. Die dazu gegenüberliegende Tragschulter 28 ist in einer umfänglichen Nut 29 gelagert, die in dem Leitschaufelträger 16 eingebracht ist. Die Nut 29 ist natürlich ebenfalls dem Dichtsegment 12 angepasst. Figur 1 zeigt demnach eine hybride Befestigung bzw. Lagerung des Dichtsegments 12. Das Dichtseg-

ment 12 liegt mit seiner zum rotierbaren Segment 3 orientierten Anlagefläche 31 der Tragschulter 27 bzw. 28 an einer dazu korrespondierenden Fläche der Nut 23 bzw. 29 an. Mit einer zur Anlagefläche 31 gegenüberliegenden Haltefläche 32 ist das Dichtsegment 12 bzw. sein Kopfstege 24 zum Leitschaufelträger 16 beabstandet, so dass ein Spalt 33 gebildet ist. In dem Spalt 33 können ein oder mehrere nicht dargestellte Federelemente angeordnet werden, so dass ein federndes Dichtsegment gebildet ist. Das Federelement kann beispielsweise als Schraubenfeder ausgestaltet sein.

[0033] Durch das beispielhafte Federelement oder andere gleichwirkende Mittel wird das Dichtsegment 12 in einer definierten Position gehalten, sofern das Dichtsegment 12 nicht durch Kontakt der Dichtspitzen 22 mit der Deckplatte 21 bzw. dem Laufschaufeldeckband der Laufschaufel 7 radial nach außen gedrückt wird. Das Dichtsegment 12 ist demnach in radialer Richtung gesehen beweglich, was aber auch durch andere Mittel als das beispielhafte Federelement bewirkt werden kann.

[0034] Mit dem erfindungsgemäßen Dichtelement 12 bzw. der erfindungsgemäßen Lagerung in dem zumindest einem Leitschaufelfuß 6 gemäß dem erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel nach Figur 1 kann bei einem minimal erforderlichen radialen Bauraum eine optimale Dichtungslänge erzielt werden, wobei vorteilhaft Leckagemassenströme bei gegebenem Bauraum weiter minimiert werden. Vorteilhafter Weise ist das erfindungsgemäße Dichtsegment 12 in axialer Richtung gesehen breiter ausführbar als im Vergleich zum Stand der Technik, so dass das erfindungsgemäße Dichtsegment 12 mehr Dichtspitzen 22 aufnehmen kann als es im Stand der Technik möglich ist.

[0035] In dem in den Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel erstreckt sich der zum rotierbaren Segment 3 orientierte Basisstege 26 bzw. seine Dichtfläche 34 in Strömungsrichtung 9 gesehen über ca. 70% des axialen Abstandes zweier in Strömungsrichtung 9 unmittelbar benachbarter Leitschaufeln 4 bzw. deren Leitschaufelfüße 6, wobei sich das bzw. die Dichtelemente 13 in Strömungsrichtung 9 gesehen über ca. 57% des axialen Abstandes zweier in Strömungsrichtung 9 unmittelbar benachbarter Leitschaufeln 4 bzw. deren Leitschaufelfüße 6 erstreckt. Hierbei kann das erfindungsgemäße Dichtsegment 12 herkömmliche Dichtungselemente 13 bzw. -körper wie z. B. Dichtungsbänder und/oder Bürsten usw. aufnehmen.

[0036] In Figur 2 ist ein weiter bevorzugtes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Dichtsegmentes 12 bzw. der erfindungsgemäßen Anordnung dargestellt. Im Unterschied zu Figur 1 ist das Dichtsegment 12 jeweils in, in Strömungsrichtung 9 gesehen unmittelbar benachbarten Leitschaufelfüßen 6 gelagert, wozu hier jeweils entsprechende Nuten 23 in den Leitschaufelfüßen 6 eingebracht sind. Deutlich erkennbar ist wiederum in Figur 2, dass bei einem minimal erforderlichen radialen Bauraum eine optimale Dichtungslänge erreichbar ist, wobei vorteilhaft Leckagemassenströme bei gegebenem Bau-

raum weiter minimiert werden.

[0037] In dem in den Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel erstreckt sich der zum rotierbaren Segment 3 orientierte Basissteg 26 bzw. seine Dichtfläche 34 in Strömungsrichtung 9 gesehen über 100% des axialen Abstandes zweier in Strömungsrichtung 9 unmittelbar benachbarter Leitschaufeln 4 bzw. deren Leitschaufelfüße 6, wobei sich das bzw. die Dichtelemente 13 in Strömungsrichtung 9 gesehen über ca. 70% des axialen Abstandes zweier in Strömungsrichtung 9 unmittelbar benachbarter Leitschaufeln 4 bzw. deren Leitschaufelfüße 6 erstreckt.

[0038] Eine verbesserte Dichtwirkung ist in den Figuren 1 und 2 prinzipiell dadurch dargestellt, dass in Figur 1 fünf Dichtspitzen 22 an dem Dichtsegment 12 angeordnet sind, wobei in Figur 2 sechs Dichtspitzen 22 angeordnet sind. Im Vergleich zum Stand der Technik lässt sich somit eine optimale Dichtungslänge erzielen, wobei in dem Stand der Technik lediglich vier Dichtspitzen an dem entsprechenden Dichtsegment angeordnet werden können. In dem Stand der Technik erstreckt sich der zum rotierbaren Segment orientierte Basissteg bzw. seine Dichtfläche in Strömungsrichtung gesehen lediglich über ca. 50% des axialen Abstandes zweier in Strömungsrichtung unmittelbar benachbarter Leitschaufeln bzw. deren Leitschaufelfüße, wobei sich das bzw. die Dichtelemente in Strömungsrichtung gesehen über ca. 40% der Dichtfläche erstreckt.

[0039] Vorteilhafter Weise kann die Deckplatte 21 bzw. das Laufschaufeldeckband mit dem erfindungsgemäßen Dichtkonzept bzw. der erfindungsgemäßen Lagerung des Dichtsegments 12 in ihrer axialen Erstreckung im Vergleich zum Stand der Technik unverändert ausgeführt werden. Dies wird beispielsweise dadurch deutlich, dass die Deckplatte 21 sowohl in Figur 1 als auch in Figur 2 in ihrer jeweiligen axialen Erstreckung gleich ausgestaltet ist.

[0040] In den dargestellten Ausführungsbeispielen kann die Strömungsmaschine 1 beispielsweise als Verdichter, Dampfturbine oder Gasturbine ausgestaltet sein. Es ist eine mehrstufige Strömungsmaschine 1 dargestellt, welche das erfindungsgemäße Dichtsegment 12 bzw. dessen erfindungsgemäße Lagerung in jedem radialen Spalt 11 zwischen der Laufschaufel 7 und dem stationären Segment 2 aufweisen kann.

[0041] Selbstverständlich stellen die Figuren 1 und 2 lediglich beispielhafte Ausgestaltungen dar. Natürlich ist die Dichtungsgeometrie an jeweilige Relativbewegungen des rotierbaren Segments 3 zum stationären Segment 2 entsprechend anpassbar. Die angegebenen Verhältnisse sind daher auch nur beispielhaft zu verstehen, wobei sich die Verhältnisse natürlich entsprechend verändern können. Zur Abdichtung des Spaltes zwischen der Leitschaufel 4 bzw. deren Leitschaufelspitze (Deckplatte bzw. Leitschaufeldeckband) und dem Rotor 18 ist es auch möglich, das Dichtsegment direkt in Laufschaufelfüßen 17, vorzugsweise in, in Strömungsrichtung 9 benachbarten Laufschaufelfüßen 17 zu lagern.

Patentansprüche

1. Strömungsmaschine, die ein stationäres Segment (2) und ein rotierbares Segment (3) aufweist, wobei dem stationären Segment (2) Leitschaufeln (4) mit einem Leitschaufelfuß (6) zugeordnet sind, und wobei zumindest dem stationären Segment (2) ein Dichtsegment (12) zugeordnet ist, das im stationären Segment (2) gelagert ist,
dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtelement (12) im Querschnitt gesehen zumindest einseitig in dem Leitschaufelfuß (6) gelagert ist.
2. Strömungsmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtsegment (12) im Querschnitt gesehen T-förmig mit einem Kopfsteg (24) und einem senkrecht dazu angeordneten Basissteg (26) ausgestaltet ist.
3. Strömungsmaschine nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtsegment (12) mit seinem Kopfsteg (24) in eine daran angepasste Nut (23), die in dem Leitschaufelfuß (6) eingebracht ist, gelagert ist.
4. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtsegment (12) mit seinem Kopfsteg (24) an einer zum rotierbaren Segment (3) orientierten Anlagefläche (31) der Nut (23) anliegt und zu einer dazu gegenüberliegenden Haltefläche (32) beabstandet ist.
5. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass dem Dichtsegment (12) ein Federelement zugeordnet ist, so dass ein federndes Dichtsegment gebildet ist.
6. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass Dichtsegment (12) an in Strömungsrichtung (9) unmittelbar benachbarten Leitschaufelfüßen (6) gelagert ist.

Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 86(2) EPÜ.

1. Strömungsmaschine, die ein stationäres Segment (2) und ein rotierbares Segment (3) aufweist, wobei dem stationären Segment (2) Leitschaufeln (4) mit einem Leitschaufelfuß (6) zugeordnet sind, und wobei zumindest dem stationären Segment (2) ein

Dichtsegment (12) zugeordnet ist, das im stationären Segment (2) gelagert ist, wobei das Dichtelement (12) im Querschnitt gesehen zumindest einseitig in dem Leitschauelfuß (6) gelagert ist,

5

dadurch gekennzeichnet, dass Dichtsegment (12) an in Strömungsrichtung (9) unmittelbar benachbarten Leitschauelfüßen (6) gelagert ist.

2. Strömungsmaschine nach Anspruch 1,

10

dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtsegment (12) im Querschnitt gesehen T-förmig mit einem Kopfsteg (24) und einem senkrecht dazu angeordneten Basissteg (26) ausgestaltet ist.

15

3. Strömungsmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtsegment (12) mit seinem Kopfsteg (24) in eine daran angepasste Nut (23), die in dem Leitschauelfuß (6) eingebracht ist, gelagert ist.

20

4. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Dichtsegment (12) mit seinem Kopfsteg (24) an einer zum rotierbaren Segment (3) orientierten Anlagefläche (31) der Nut (23) anliegt und zu einer dazu gegenüberliegenden Haltefläche (32) beabstandet ist.

25

30

5. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass dem Dichtsegment (12) ein Federelement zugeordnet ist, so dass ein federndes Dichtsegment gebildet ist.

35

40

45

50

55

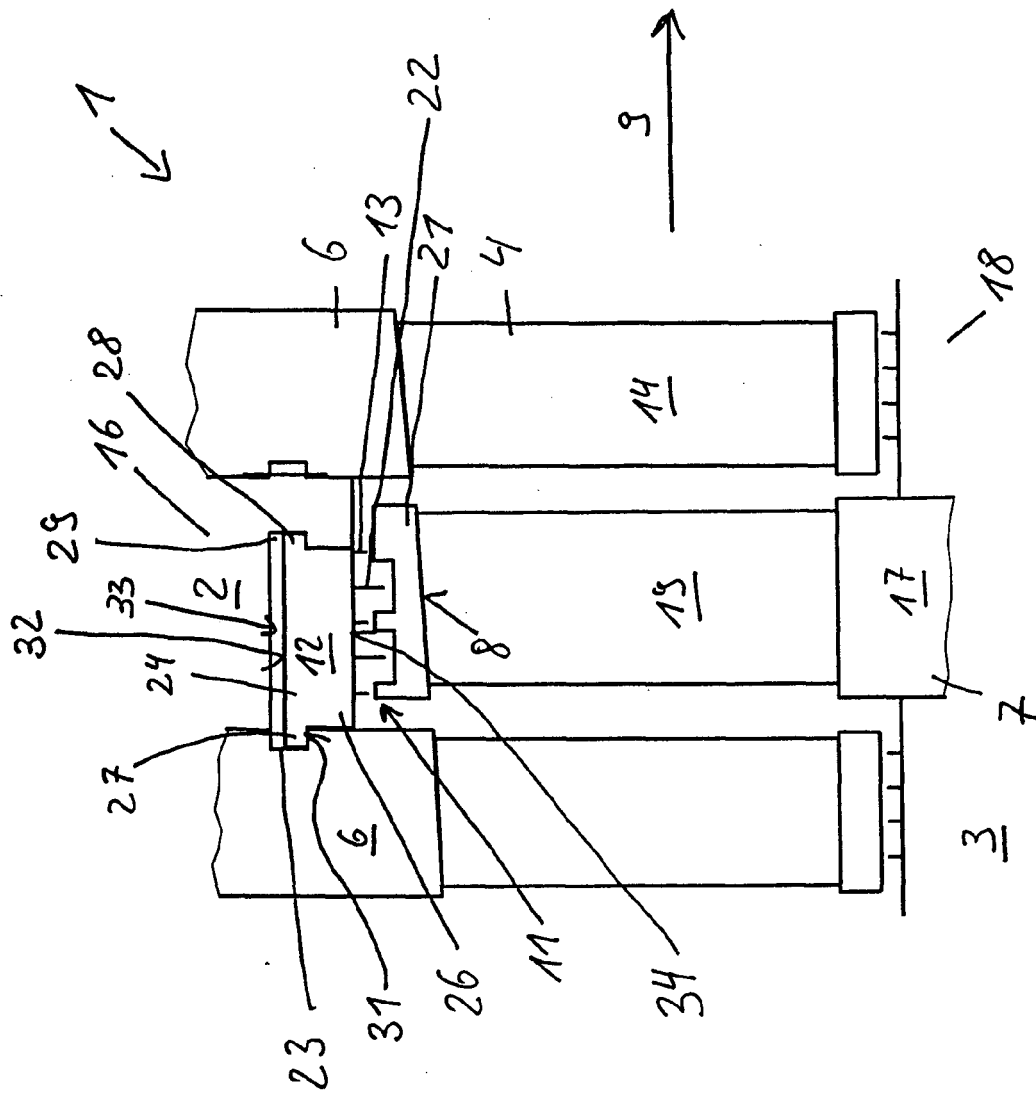
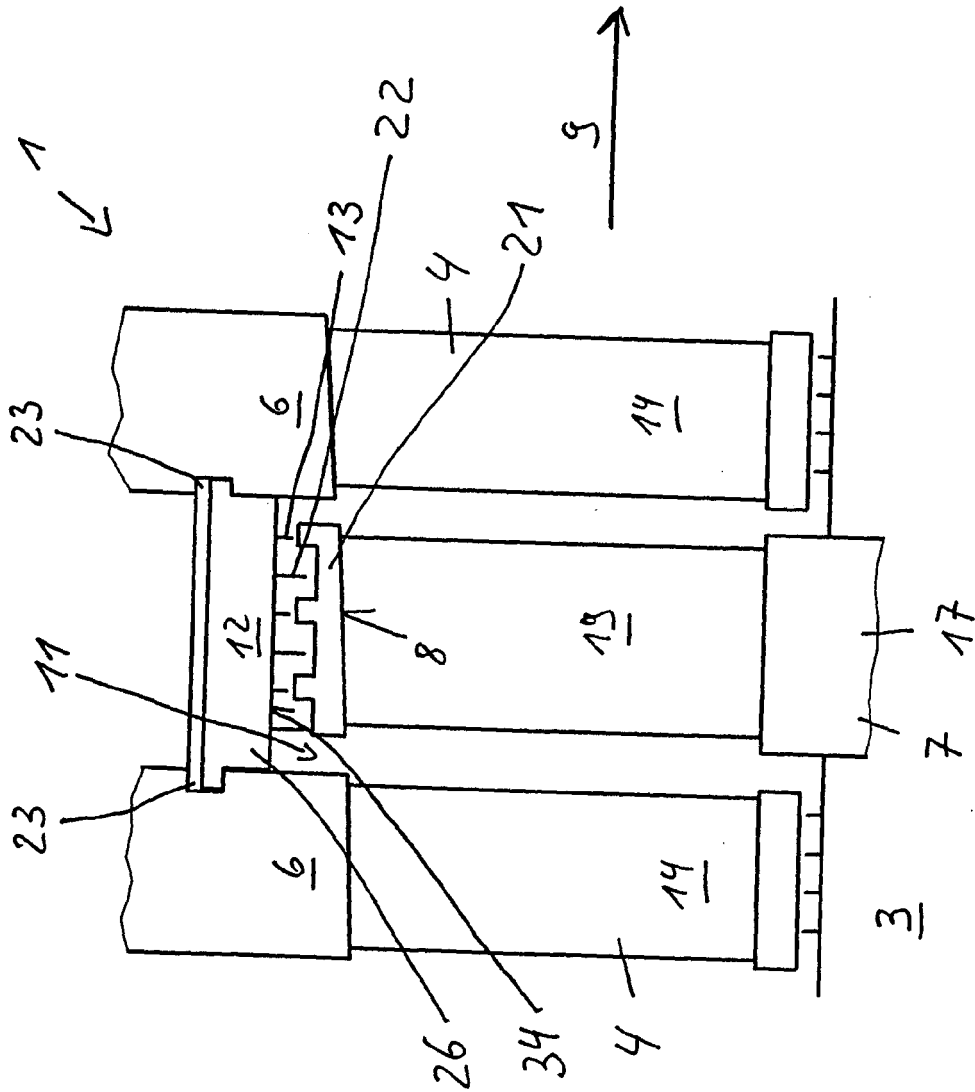


Fig. 1





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 6 331 006 B1 (BAILY FREDERICK G ET AL) 18. Dezember 2001 (2001-12-18)	1-5	F01D11/02 F01D11/08
A	* Spalte 3, Zeile 23 - Zeile 42 * * Abbildung 1 *	6	

X	US 5 890 873 A (WILLEY ET AL) 6. April 1999 (1999-04-06)	1-4	
A	* Spalte 2, Zeile 64 - Spalte 3, Zeile 47 * * Zusammenfassung; Abbildungen *	6	

D,X	US 4 370 094 A (AMBROSCH ET AL) 25. Januar 1983 (1983-01-25)	1,3,4	
	* Spalte 4, Zeile 36 - Zeile 46 * * Zusammenfassung; Abbildungen *		

A	EP 0 382 333 A (NORTHERN ENGINEERING INDUSTRIES PLC) 16. August 1990 (1990-08-16)	2-5	
	* Spalte 1, Zeile 45 - Spalte 2, Zeile 3 * * Spalte 2, Zeile 49 - Spalte 3, Zeile 44 * * Spalte 4, Zeile 32 - Spalte 5, Zeile 14 * * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F01D
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 26. August 2005	Prüfer O'Shea, G
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)

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

EP 05 01 5349

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

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-08-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6331006	B1	18-12-2001	KEINE
US 5890873	A	06-04-1999	KEINE
US 4370094	A	25-01-1983	DE 2413655 A1 02-10-1975 AT 391918 B 27-12-1990 CH 589787 A5 15-07-1977 CS 190320 B2 31-05-1979 DD 119847 A5 12-05-1976 FR 2264964 A1 17-10-1975 GB 1505534 A 30-03-1978 IN 144140 A1 01-04-1978 JP 1443538 C 08-06-1988 JP 50128008 A 08-10-1975 JP 59049401 B 03-12-1984 NL 7501673 A ,B, 23-09-1975 SE 410488 B 15-10-1979 SE 7503311 A 22-09-1975 US 4273510 A 16-06-1981 AT 215875 A 15-06-1990 HU 174193 B 28-11-1979 IT 1031996 B 10-05-1979 PL 105787 B1 31-10-1979 RO 90422 A1 30-10-1986 YU 3381 A1 30-06-1984 YU 39175 A1 31-08-1982
EP 0382333	A	16-08-1990	CA 2007436 A1 09-07-1990 DE 69002064 D1 05-08-1993 DE 69002064 T2 23-12-1993 EP 0382333 A1 16-08-1990 JP 3172502 A 25-07-1991

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

- GB 2301635 A [0008]
- US 4662820 A [0009]
- US 4370094 A [0010]
- DE 69002064 T2 [0011]
- DE 4442157 A1 [0012]