

(19)



(11)

**EP 1 953 345 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**06.08.2008 Patentblatt 2008/32**

(51) Int Cl.:  
**F01D 5/22 (2006.01) F01D 5/30 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **07002309.8**

(22) Anmeldetag: **02.02.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK RS**

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

(72) Erfinder: **Urlichs, Karl, Dr. 90552 Röthenbach (DE)**

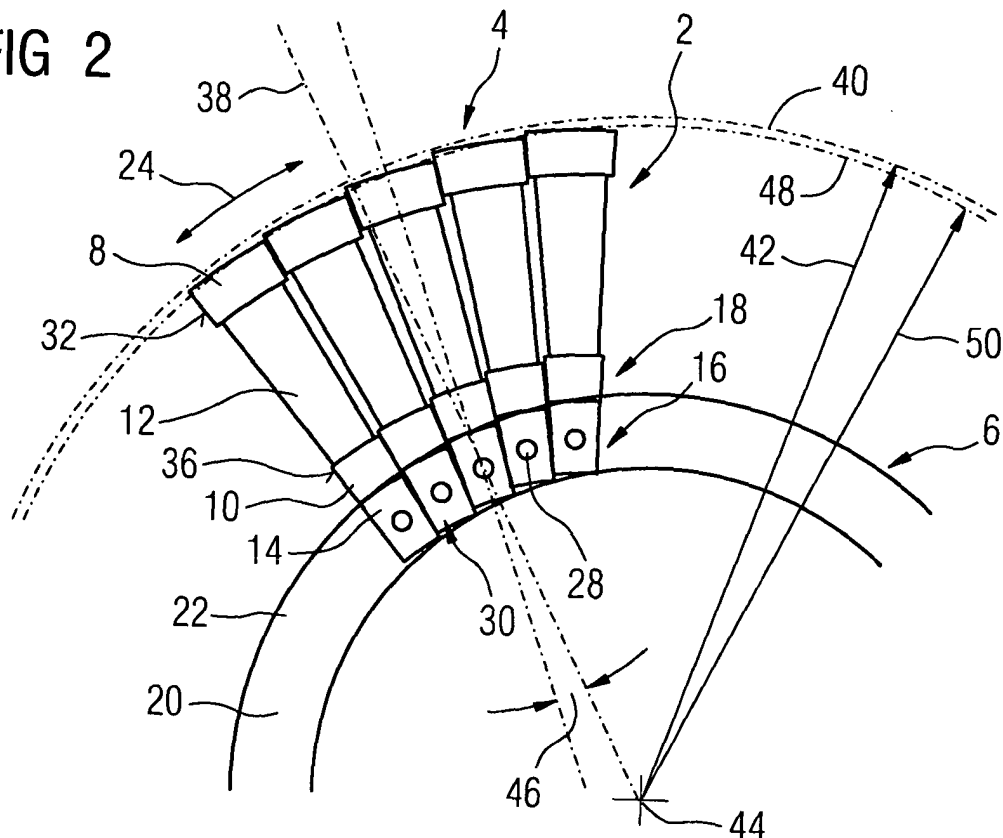
### (54) **Schaufelkranz für eine Turbomaschine**

(57) Die Erfindung betrifft einen Schaufelkranz (4) für eine Turbomaschine mit einer Anzahl von Laufschaufeln (2), die jeweils eine Deckplatte (6), eine Fußplatte (8), ein dazwischen liegendes Antriebssegment (10) und einen Schaufelfuß (12) zur Befestigung der Laufschaufel (2) aufweisen, und mit einem Schaufelhalter (14), in dem die Schaufelfüße (12) befestigt sind.

Es wird vorgeschlagen, dass der Schaufelkranz ein

Kippmittel aufweist zum Verkippen der Schaufelfüße (12) in Umfangsrichtung (26) relativ zum Schaufelhalter (14) während eines Betriebs der Turbomaschine. Eine auf eine Laufschaufel (2) in Umfangsrichtung (26) wirkende Kraft kann gleichmäßig auf mehrere oder alle Laufschaufeln (2) des Schaufelkranzes verteilt werden. Zusätzlich kann einem Aufschwingen einzelner Laufschaufeln (2) entgegengewirkt werden.

**FIG 2**



**EP 1 953 345 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Schaufelkranz für eine Turbomaschine mit einer Anzahl von Laufschaufeln, die jeweils eine Deckplatte, eine Fußplatte, ein dazwischen liegendes Antriebssegment und einen Schaufelfuß zur Befestigung der Laufschaufel aufweisen, und mit einem Schaufelhalter, in dem die Schaufelfüße befestigt sind.

**[0002]** Laufschaufeln in einer Turbomaschine sind mehreren mechanischen Belastungen ausgesetzt. Durch hohe Umdrehungszahlen wirken große Fliehkräfte in Radialrichtung auf die Schaufeln. Trägheitskräfte greifen in Umfangsrichtung, auch als Tangentialrichtung bezeichnet, an. Und aerodynamische Kräfte von Heißgas oder Heißdampf lenken die Schaufeln sowohl in Axialrichtung als auch in Umfangsrichtung aus. Die aerodynamischen Kräfte zeichnen sich nicht nur durch die Kräfte eine gleichmäßigen Gas- oder Dampfstroms aus, sondern können sehr ungleichmäßig an den Schaufeln angreifen und sie zu starken temporären Auslenkungen und Schwingungen anregen.

**[0003]** In Turbomaschinen, insbesondere Dampfturbinen, werden Laufschaufeln einer ersten Schaufelreihe von mit hoher Geschwindigkeit einströmendem Antriebsmedium, wie Gas oder Heißdampf, getroffen, das die Laufschaufeln durch eine Energieübertragung zu einer Rotation antreibt. Soll eine Turbomaschine, beispielsweise eine Dampfturbine, einen großen Anteil ihrer Betriebszeit in einem Teillastbereich betrieben werden, umfasst sie üblicherweise eine Regelstufe zur Wirkungsgradverbesserung. In dieser wird der Heißdampf aus mehreren Ventilen gleichzeitig auf die erste Schaufelreihe geleitet. Zu einem Teillastbetrieb wird der Dampfstrom nicht bei allen Ventilen gleichmäßig reduziert, sondern es werden nacheinander einzelne Ventile geschlossen, wobei andere Ventile voll mit Heißdampf durchströmt werden, oder bei Laststeigerung nacheinander geöffnet.

**[0004]** Bei einer Rotation bewegen sich die Laufschaufeln durch Dampfströme aus unterschiedlich angesteuerten Ventilen, so dass die Laufschaufeln innerhalb einer Umdrehung Sektoren mit unterschiedlichen Dampfströmen durchlaufen. Der dadurch bedingte Lastwechsel auf die Laufschaufeln kann die Laufschaufel zu Schwingungen anregen, die das Schaufelmaterial stark ermüden.

**[0005]** Zur Bekämpfung einer solchen Ermüdung werden Laufschaufeln in einer Regelstufe üblicherweise durch eine Verdickung des Schaufelprofils sehr stark ausgeführt. Eine solche Verstärkung kann jedoch den Wirkungsgrad der Turbomaschine stark beeinträchtigen.

**[0006]** Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Schaufelkranz für eine Turbomaschine anzugeben, bei dem tangential Spitzenlasten auf Laufschaufeln abgefangen und einem Aufschwingen der Laufschaufeln wirksam entgegengewirkt werden kann.

**[0007]** Diese Aufgabe wird durch einen Schaufelkranz der Eingangs genannten Art gelöst, der erfindungsgemäß ein Kippmittel zum Verkippen der Schaufelfüße in

Umfangsrichtung relativ zum Schaufelhalter während eines Betriebs der Turbomaschine aufweist. Durch eine während des Betriebs der Turbomaschine vorgesehene Verkipfung können sich die Laufschaufeln aneinander abstützen, so dass eine starke, auf eine Laufschaufel wirkende Kraft zumindest teilweise auf Nachbarschaufeln verteilt werden kann. Eine Belastung einer einzelnen Laufschaufel kann verringert werden und es kann einem Aufschwingen einzelner Laufschaufeln effektiv entgegengewirkt werden. Insbesondere kann eine nur in einem Teilsektor wirkende Kraft auf die Laufschaufeln auf den ganzen Schaufelkranz gleichmäßig verteilt werden.

**[0008]** Je nach Fertigungstoleranz der Laufschaufeln ist zwischen den einzelnen Laufschaufeln jeweils ein mehr oder weniger großer Umfangsspalt vorhanden. Durchläuft eine Laufschaufel einen stark mit Heißdampf beaufschlagten Sektor, ist sie im Wesentlichen in Axialrichtung und Tangentialrichtung hohen Kräften ausgesetzt und trägt - ohne ein Anlehnen an Nachbarschaufeln - ihre momentane Last allein. Bei der vorgeschlagenen Auslenkbarkeit der Laufschaufeln in Tangentialrichtung kann sich eine momentan beanspruchte Laufschaufel an ihre Nachbarschaufel anlehnen. Die Nachbarschaufel kann sich ihrerseits an die nächste Nachbarschaufel anlehnen und so fort. Auf diese Weise wird die auf eine Laufschaufel wirkende Last auf mehrere Laufschaufeln verteilt.

**[0009]** Eine besonders gute Abstützung kann erreicht werden, wenn die Laufschaufeln bei einer maximalen Verkipfung einen geschlossen sich abstützenden Schaufelring bilden. Jede der Laufschaufeln des Schaufelkranzes liegt an beiden Nachbarschaufeln an, so dass Kräfte auf die einzelnen Laufschaufeln gleichmäßig auf alle Laufschaufeln verteilt werden. Dadurch dass alle Laufschaufeln aneinander anliegen, verschwinden alle Spalte zwischen den Laufschaufeln, mit dem Ergebnis, dass der Umfang des gesamten Schaufelkranzes verkleinert ist. Diese Umfangsverkleinerung wird von den verkippten Laufschaufeln ausgeglichen, indem der äußere Radius des Schaufelkranzes durch die Verkipfung etwas kleiner ist als bei unverkippt radial ausgerichteten Laufschaufeln.

**[0010]** Durch die umlaufende Kontaktierung der Laufschaufeln aneinander drücken alle Laufschaufeln mit gleicher Kraft gegeneinander, so dass eine Selbsteinstellung einer gleichmäßigen Belastung auf alle Laufschaufeln erreicht werden kann. Auf diese Weise können auch durch Fertigungstoleranzen auftretende unterschiedlich große Spalte zwischen den Laufschaufeln ausgeglichen und eine gleichmäßige Belastung aller Laufschaufeln erreicht werden.

**[0011]** Eine Verteilung von auf einzelne Laufschaufeln wirkenden Kräften auf andere Laufschaufeln kommt durch das Anliegen der Laufschaufeln aneinander zustande. Hierbei ist es vorteilhaft, wenn die Laufschaufeln in einem Bereich aneinander anliegen, der möglichst weit weg vom Schaufelfuß ist, um eine hohe Anlagekraft durch eine ungünstige Hebelwirkung zu vermeiden. In

einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung liegen daher die Deckplatten bei einer Verkippung der Laufschaufeln aneinander an, insbesondere bei einer maximalen Verkippung.

**[0012]** Geben die Deckplatten eine maximale Verkippung der Laufschaufeln vor, indem alle Deckplatten aneinander anliegen, so kann eine gleichmäßige Kräfteverteilung mit einer günstigen Hebelwirkung über die stabilen Deckplatten erfolgen.

**[0013]** Eine zusätzliche Entlastung der aneinander angeordneten Laufschaufeln kann erreicht werden, wenn sie bei einer maximalen Verkippung zusätzlich zu einer Anlage an den Deckplatten an einem weiteren Bereich aneinander anliegen. Einen für eine solche zusätzliche Anlage geeigneten Bereich können die Fußplatten bilden, da die Laufschaufeln im Bereich der Fußplatten an einer großen Fläche aneinander anliegen können. Es ist alternativ auch möglich, dass die Laufschaufeln bei einer maximalen Verkippung allein an ihren Fußplatten aneinander anliegen.

**[0014]** Vorteilhafterweise sind die Laufschaufeln bei einer Verkippung verformungsfrei gehalten, wodurch eine Materialschonung der Laufschaufeln erreicht wird. Auch die Schaufelfüße sind hierbei zweckmäßigerweise verformungsfrei gehalten. Die Schaufelfüße sind hierzu vorteilhafterweise in Umfangsrichtung frei beweglich im Schaufelhalter gelagert.

**[0015]** Die Beweglichkeit der Laufschaufeln kann in einfacher Weise erreicht werden, wenn die Verkippung eine Rotation um eine definierte Drehachse ist.

**[0016]** Eine einfache und robuste bewegliche Lagerung der Schaufelfüße im Schaufelhalter ist erreichbar, indem die Schaufelfüße jeweils mittels eines Bolzens im Schaufelhalter befestigt sind.

**[0017]** Hierbei kann eine Verkippung um eine definierte Drehachse besonders einfach erreicht werden, wenn der Bolzen eine Drehachse für die Verkippung vorgibt.

**[0018]** Die Erfindung wird anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert, die in den Zeichnungen dargestellt sind.

**[0019]** Es zeigen:

FIG 1 einen Ausschnitt aus einem Schaufelkranz einer Dampfturbine mit einer Anzahl von radial ausgerichteten Laufschaufeln,

FIG 2 die Laufschaufeln aus FIG 1 in einer maximalen Verkippung in Umfangsrichtung und

FIG 3 einen weiteren Schaufelkranz mit einem anderen Schaufelhalter und anderen Schaufelfüßen.

**[0020]** FIG 1 zeigt eine Anzahl von Laufschaufeln 2 eines Schaufelkranzes 4, der Teil eines Läufers einer Regelstufe einer Dampfturbine ist. Der Übersichtlichkeit halber sind nur fünf Laufschaufeln 2 des Schaufelkranzes 4 dargestellt. Jede Laufschaufel 2 umfasst eine Deckplatte 6, eine Fußplatte 8 und ein zwischen der

Deckplatte 6 und der Fußplatte 8 liegendes Antriebssegment 10, das entsprechend einer guten Dampfstromführung aerodynamisch geformt ist und bei einer Anströmung durch Heißdampf diesen für einen rotatorischen Antrieb des Schaufelkranzes 4 umlenkt. Außerdem weisen die Laufschaufeln 2 einen Schaufelfuß 12 auf, mit dem die Laufschaufeln 2 in einem Schaufelhalter 14 befestigt sind. Hierzu bildet der Schaufelhalter 14 mit jedem Schaufelfuß 12 eine Schaufelbindung, in der der Schaufelfuß 12 durch eine Bolzen 16 im Schaufelhalter 14 gehalten ist.

**[0021]** FIG 1 zeigt die Laufschaufeln 2 in einer radialen Ausrichtung. Bei dieser Ausrichtung ist jeweils zwischen einander benachbarten Seitenflächen 18 der Deckplatten 6 ein kleiner Spalt 20 von etwa 0,1 mm vorhanden, der aufgrund von Fertigungstoleranzen im Bereich von einigen 100stel mm schwanken kann. Ein etwas schmalerer Spalt 24 ist jeweils zwischen einander benachbarten Seitenflächen 22 der Fußplatten 8 vorhanden, der sich bis zwischen einander benachbarten Schaufelfüße 12 fortsetzt, dort aber etwas breiter sein kann. Zur besseren Sichtbarkeit sind die Spalte 20, 24 in FIG 1 recht breit dargestellt.

**[0022]** Die Bolzen 16 sind im Schaufelhalter 14 fest angeordnet, wobei die Schaufelfüße 12 jeweils um die Bolzen 16 in Umfangsrichtung 26 verkippbar gelagert sind. In radialer Ausrichtung, die durch eine Linie 28 angedeutet ist, bilden die Deckplatten 6 einen Umfang 30 mit einem Radius 32 von einer Rotationsachse 34 des Läufers bzw. des Schaufelkranzes 4.

**[0023]** In FIG 2 sind die Laufschaufeln 2 in Umfangsrichtung 26 aus der radialen Ausrichtung um einen Winkel 36 von etwa 2° verkippbar, der der besseren Erkennbarkeit halber vergrößert dargestellt ist. Die Verkippung erfolgt hierbei um die Bolzen 16, die eine Drehachse 38 für die Verkippung vorgeben. Die Bolzen 16 bilden zusammen mit den Schaufelfüßen 12 und entsprechenden Freiräumen der Schaufelbindungen um die Schaufelfüße 12, die zur Schaffung einer Bewegungsfreiheit der Schaufelfüße 12 vorhanden sind, ein Kippmittel zum Verkappen der Laufschaufeln 2.

**[0024]** Bei der in FIG 2 dargestellten Verkippung liegen die Deckplatten 6 sämtlicher Laufschaufeln 2 des Schaufelkranzes 4 in Umfangsrichtung 26 aneinander an, so dass sich alle Laufschaufeln 2 über die Deckplatten 6 aneinander abstützen.

**[0025]** Die Deckplatten 6 bilden so einen geschlossenen, sich in sich abstützenden Schaufelring. Eine Kraft in Umfangsrichtung 26 auf eine Laufschaufel 2 verteilt sich somit zumindest im Wesentlichen gleichmäßig auf alle Laufschaufeln 2 des Schaufelkranzes 4. Dadurch dass alle Laufschaufeln 2 zwischen benachbarten Laufschaufeln 2 eingeklemmt sind, kann keine der Laufschaufeln 2 alleine wesentlich schwingen und sich beispielsweise in einer Eigenschwingung aufschwingen. Eine Schwingung findet hauptsächlich durch eine Schwingung des Schaufelkranzes 4 als Ganzes statt, der ein stabileres Schwingungsverhalten aufweist als eine ein-

zelle Laufschaufel 2.

**[0026]** Bei der in FIG 2 gezeigten Verkippung der Laufschaufeln 2 werden wegen Fertigungstoleranzen ungleich breite Spalte 20 ausgeglichen, so dass eine Laufschaufel 2 mit einem breiten Spalt 20 zu einer benachbarten Laufschaufel 2 keiner größeren Belastung ausgesetzt ist als eine andere Laufschaufel 2, die durch einen kleinen Spalt 20 von einer benachbarten Laufschaufel 2 beabstandet ist. Auf diese Weise wird eine Selbstanpassung der Laufschaufeln 2 an ungleiche Spalte 20 erreicht.

**[0027]** Durch das Verschwinden aller Spalte 20 hat sich der Umfang 30 der radial ausgerichteten Laufschaufeln 2 auf einen etwas kleineren Umfang 40 verkleinert, der durch einen etwas kleineren Radius 42 der tangentialen Mitten der äußeren Umfangsflächen 44 der Deckplatten 6 charakterisiert ist.

**[0028]** Bei einem Anliegen aller Deckplatten 6 aneinander können die Laufschaufeln nicht weiter verkippert werden, da hiermit eine weitere Reduzierung des Umfangs 40 einhergehen würde, was durch die Ausdehnung der Deckplatten 6 verhindert wird. Daher ist bei einem Anliegen aller Deckplatten 6 aneinander eine maximale Verkippung der Laufschaufeln 2 vorgegeben.

**[0029]** Zur weiteren Entlastung der Laufschaufeln 2 liegen bei dieser maximalen Verkippung der Laufschaufeln 2 zusätzlich zu den Deckplatten 6 auch die Fußplatten 8 einander benachbarten Laufschaufeln 2 aneinander an, so dass sich die Laufschaufeln 2 auch über die Seitenflächen 22 der Fußplatten 8 aneinander abstützen können. Auf diese Weise kann einem Durchbiegen der Laufschaufeln 2 in Umfangsrichtung 26 bei einer an die Laufschaufeln 2 in Umfangsrichtung 26 angreifenden Kraft entgegengewirkt werden. Die Schaufelfüße 12 können hierbei ebenfalls aneinander anliegen.

**[0030]** FIG 3 zeigt Laufschaufeln 2 eines Schaufelkranzes 4 mit anderen Schaufelfüßen 46 und einem anderen Schaufelhalter 48. Die nachfolgende Beschreibung beschränkt sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zum Ausführungsbeispiel in den FIGen 1 und 2, auf das bezüglich gleichbleibender Merkmale und Funktionen verwiesen wird. Im Wesentlichen gleichbleibende Bauteile sind grundsätzlich mit den gleichen Bezugszeichen beziffert. Der Schaufelhalter 48 weist für jeden Schaufelfuß 46 eine Bohrung 50 und einen Schlitz 52 auf, der geringfügig weiter ist als der Schaufelfuß 46 an der betreffenden Stelle. So verbleibt zwischen Schaufelfuß 46 und Begrenzung des Schlitzes 52 bzw. der Schlitzwand ein kleiner Spalt 54, der ein Verkippfen des Schaufelfußes 46 und damit der Laufschaufel 2 in Umfangsrichtung zulässt, so dass die Deckplatten 6 und die Fußplatten 8 ohne eine elastische Deformation der Laufschaufeln 2 aneinander anstoßen können.

**[0031]** In den Bohrungen 50 gelagerte Bolzen 16 der Schaufelfüße 46 sind auf zwei Kreisen 56, 58 mit unterschiedlichen Radien angeordnet, so dass die Deckplatten 6 verschieden weit entfernt von den Drehachsen 38 angeordnet sind. Beispielsweise sind die Bolzen 16 der

Schaufelfüße 46 abwechselnd auf beiden Kreisen 56, 58 angeordnet, so dass jeder zweite Bolzen 16 auf dem Kreis 56 und die jeweils dazwischen liegenden Bolzen 16 auf dem Kreis 58 angeordnet sind. Auf diese Weise kann ein Schwingungsverhalten des Schaufelkranzes 4 als Ganzem weiter verbessert werden, da die unterschiedlichen Laufschaufeln 2 unterschiedliche Eigenschwingungen aufweisen. Außerdem kann die statische Fliehkraftspannung in Stegen 60 zwischen den Schlitzen 52 relativ gering gehalten werden. Alternativ sind auch andere Verteilungen der Bolzen 16 auf den beiden Kreisen 56, 58 oder auf mehr Kreisen denkbar.

## 15 Patentansprüche

1. Schaufelkranz (4) für eine Turbomaschine mit einer Anzahl von Laufschaufeln (2), die jeweils eine Deckplatte (6), eine Fußplatte (8), ein dazwischen liegendes Antriebssegment (10) und einen Schaufelfuß (12) zur Befestigung der Laufschaufel (2) aufweisen, und mit einem Schaufelhalter (14), in dem die Schaufelfüße (12) befestigt sind, **gekennzeichnet durch** ein Kippmittel zum Verkippfen der Schaufelfüße (12) in Umfangsrichtung (26) relativ zum Schaufelhalter (14) während eines Betriebs der Turbomaschine.
2. Schaufelkranz (4) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laufschaufeln (2) bei einer maximalen Verkippung einen geschlossenen sich abstützenden Schaufelring bilden.
3. Schaufelkranz (4) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Deckplatten (6) bei einer Verkippung der Laufschaufeln (2) aneinander anliegen.
4. Schaufelkranz (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Deckplatten (6) eine maximale Verkippung der Laufschaufeln (2) vorgeben, indem alle Deckplatten (6) aneinander anliegen.
5. Schaufelkranz (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer maximalen Verkippung die Fußplatten (8) aneinander anliegen.
6. Schaufelkranz (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laufschaufeln (2) bei einer Verkippung verformungsfrei gehalten sind.
7. Schaufelkranz (4) nach einem der vorhergehenden

Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass** die Verkippung eine Rotation um eine definierte Drehachse (38) ist.

8. Schaufelkranz (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 5  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufelfüße (12) jeweils mittels eines Bolzens (16) im Schaufelhalter (14) befestigt sind. 10
9. Schaufelkranz (4) nach Anspruch 8, 15  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Bolzen (16) eine Drehachse (38) für die Verkippung vorgibt. 20

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

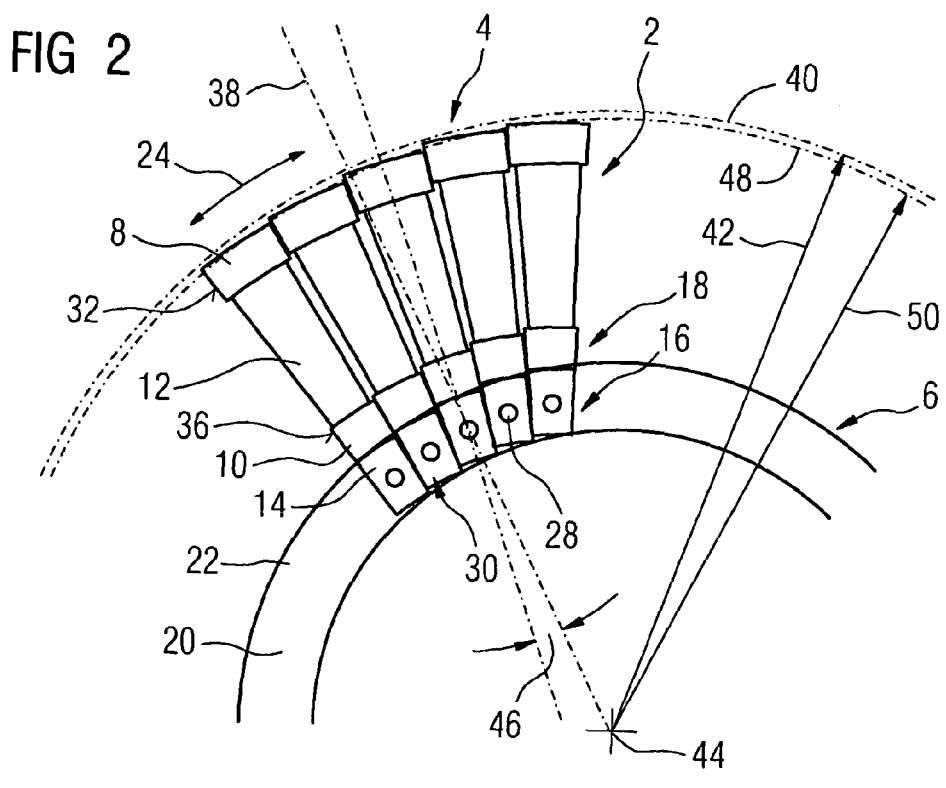
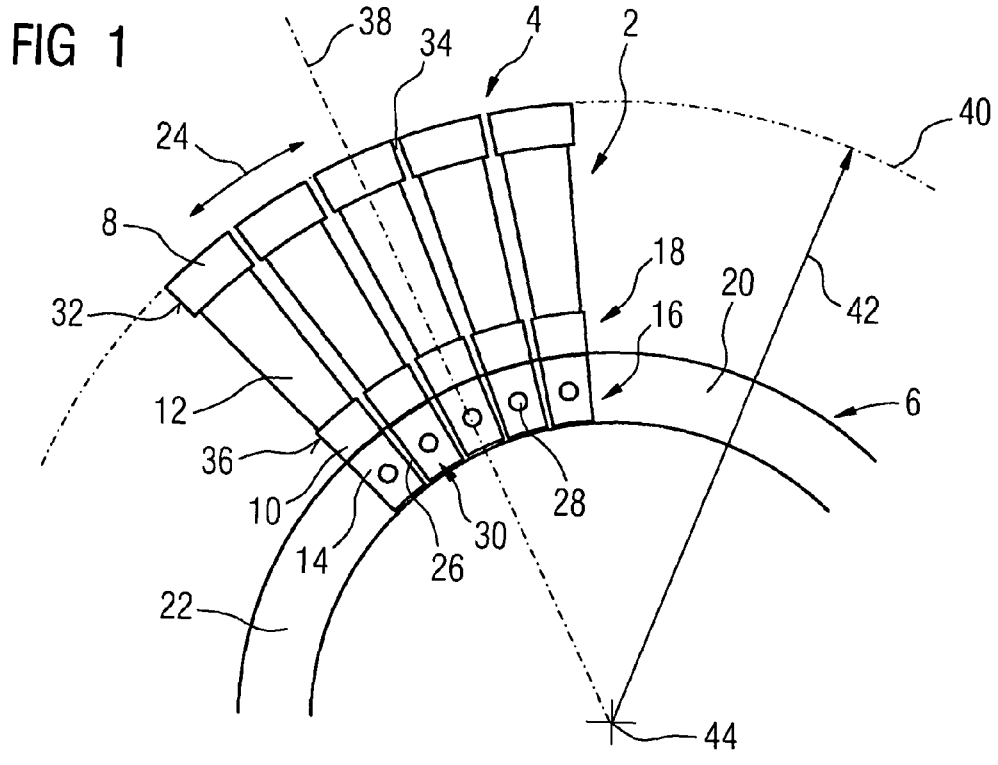
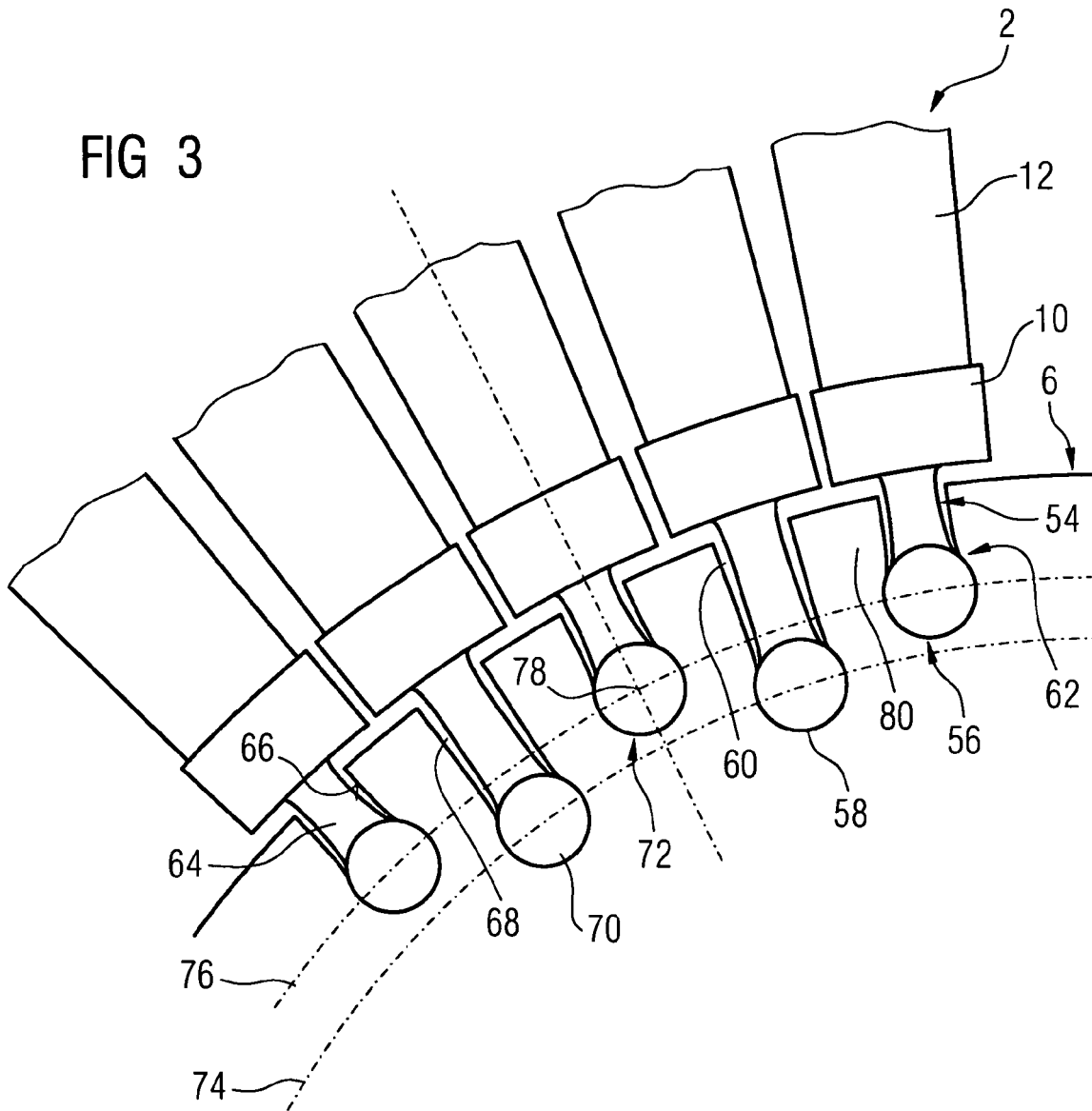


FIG 3





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 4 076 455 A (STARGARDTER HANS) 28. Februar 1978 (1978-02-28) * Spalte 3, Zeile 60 - Spalte 4, Zeile 9; Abbildungen 2-4 *	1-9	INV. F01D5/22 F01D5/30
X	US 3 545 882 A (WILLIAMSON DOUGLAS HERBERT) 8. Dezember 1970 (1970-12-08) * Spalte 3, Zeilen 58-63; Abbildung 4 *	1-4,6-9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. Juni 2007	Prüfer OECHSNER DE CONINCK
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	

3  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 07 00 2309

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.

05-06-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4076455	A	28-02-1978	KEINE
-----			
US 3545882	A	08-12-1970	CH 492871 A 30-06-1970
			DE 1901464 A1 07-08-1969
			FR 2000324 A5 05-09-1969
			FR 2000325 A5 05-09-1969
			GB 1194061 A 10-06-1970
-----			

EPO FORM P0461

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