



(11) **EP 2 295 724 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**16.03.2011 Patentblatt 2011/11**

(51) Int Cl.:  
**F01D 5/30** (2006.01) **F01D 9/04** (2006.01)  
**F04D 29/54** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09011070.1**

(22) Anmeldetag: **28.08.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA RS**

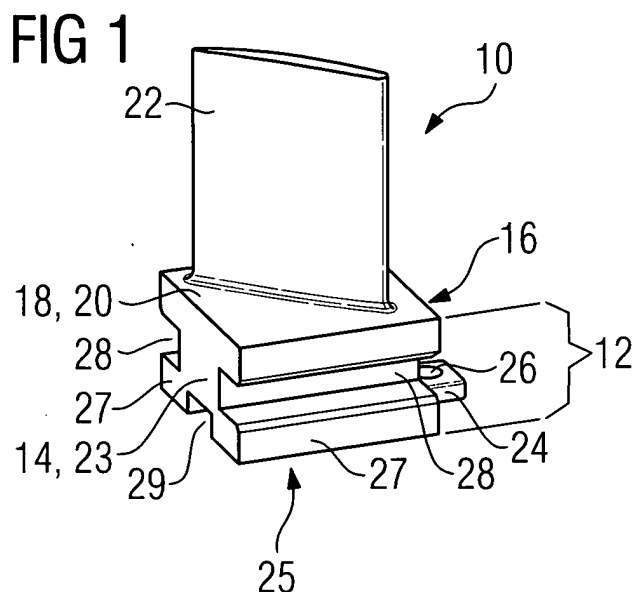
(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**  
**80333 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Küsters, Bernhard**  
**33469 Tequesta (US)**  
• **Mittelbach, Marc**  
**42109 Wuppertal (DE)**  
• **Sieber, Uwe**  
**45476 Mülheim an der Ruhr (DE)**  
• **Wistuba, Dirk**  
**45475 Mülheim an der Ruhr (DE)**  
• **Waltke, Ulrich**  
**45468 Mülheim an der Ruhr (DE)**

(54) **Leitschaufel für eine axial durchströmbare Turbomaschine und zugehörige Leitschaufelanordnung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Leitschaufel (10) und eine Leitschaufelanordnung (50) für eine axial durchströmbare Turbomaschine, insbesondere Verdichter, bei der jede Leitschaufel (10) über eine feste Einspannung in einer Umfangsnut (34) gehalten ist. Zur festen Einspannung ist an einer Seite (16) des Schaufelfußes (12) ein Formstück (24) mit einem Gewindeloch (26) vorgesehen, in welches eine sich am Nutgrund (35) der Umfangsnut (34) abstützende Spannschraube (44) einschraubbar ist. Ein besonderer Vorteil der Erfindung liegt darin, dass im Leitschaufelkranz sowohl das Formstück

(24) als auch die darin eingeschraubte Spannschraube (44) von der Plattform (18) einer dazu benachbarten Leitschaufel (10) überdeckt ist, so dass die ineinandergreifenden Gewinde von Gewindeloch (26) und Spannschraube (44) vor den Einflüssen des im Strömungskanal der Turbomaschine entlang der Oberfläche (20) der Plattform (18) strömenden Arbeitsmediums wirksam geschützt ist. Dies verhindert Korrosion und das Festsetzen der Spannschraube (44), was die Demontage der Leitschaufeln (10) aus der Umfangsnut (34) selbst nach längerer Betriebsdauer sicher gewährleistet.



**EP 2 295 724 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Leitschaufel für eine axial durchströmbare Turbomaschine, umfassend einen zwei einander gegenüberliegende Seiten aufweisenden Schaufelfuß mit einer Plattform und zumindest ein daran angeordnetes Schaufelblatt. Ferner betrifft die Erfindung eine Leitschaufelanordnung mit einer Tragstruktur, an dessen Innenmantelfläche eine Umfangsnut vorgesehen ist, in welcher durch Formschluss gehaltene Leitschaufeln aneinandergereiht sitzen.

**[0002]** Eine derartige Leitschaufel und Leitschaufelanordnung für einen Verdichter sind beispielsweise aus der US 2005/0191177 A1 bekannt. In dem von zwei Ringhälften gebildeten Verdichtergehäuse ist für jeden Leitschaufelkranz einer Verdichterstufe eine Umfangsnut vorgesehen. Die Seitenwände der Umfangsnut weisen Hinterscheidungen auf, um darin eingesetzte Leitschaufeln mit entsprechend geformten, hammerförmigen Schaufelfüßen in dieser formschlüssig zu halten. Zwei in der Umfangsnut aneinanderliegende Leitschaufeln weisen in ihren einander gegenüberliegenden Seitenflächen jeweils eine Bohrung auf. In die fluchtenden Bohrungen ist eine Spannhülse zur mechanischen Kopplung der beiden unmittelbar benachbarten Schaufelfüße eingesetzt. Durch die Kopplung sollen Schaufelschwingungen gedämpft und Schaufelfußbewegungen reduziert bzw. verhindert werden, was dadurch Verschleiß an den Schaufelfüßen vermeidet.

**[0003]** Daneben ist aus der US 6,761,538 B2 ein verspannter Sitz von Laufschaufeln in einer hammerförmigen Umfangsnut bekannt. Zum Aufbringen einer auf die Laufschaufeln in Radialrichtung wirkenden Spannkraft ist im Nutgrund der Umfangsnut eine umlaufende Hohlkehle ausgebildet, in welcher ein auf die Laufschaufel einwirkender Federring eingesetzt ist. Der Federring ist in Form einer gekrümmten Spannhülse ausgebildet, die neben dem üblichen Längsschlitz auch eine Vielzahl von in ihrer Umfangsrichtung verlaufenden Schlitz aufweist, wodurch dazwischen angeordnete frei endende Federarme entstehen, mittels denen die in der Umfangsnut eingesetzten Laufschaufeln in Radialrichtung verspannt befestigt sind.

**[0004]** Aufgabe der Erfindung ist die Angabe einer alternativen Leitschaufelanordnung und die Bereitstellung einer dafür geeigneten Leitschaufel.

**[0005]** Die auf die Leitschaufel gerichtete Aufgabe wird mit einer Leitschaufel für eine axial durchströmbare Turbomaschine gelöst, welche einen zwei einander gegenüberliegende Seiten aufweisenden Schaufelfuß mit einer Plattform und zumindest ein daran angeordnetes Schaufelblatt umfasst, wobei der Schaufelfuß an einer der beiden Seiten zumindest ein hervorstehendes Formstück aufweist, in dem zumindest ein Gewindeloch zum radialen Verspannen der Leitschaufel in einer Umfangsnut einer Tragstruktur einer Turbomaschine mittels einer im Gewindeloch eingeschraubten, sich am Nutgrund der Umfangsnut abstützenden Spannschraube vorgesehen

ist und bei der der Schaufelfuß an der anderen der beiden Seiten zumindest eine Ausnehmung zur Aufnahme mindestens eines Formstücks einer benachbarten Leitschaufel einschließlich einer darin eingeschraubten Spannschraube aufweist.

**[0006]** Die auf die Leitschaufelanordnung gerichtete Aufgabe wird mit einer ringförmigen Tragstruktur gelöst, an dessen Innenmantelfläche eine Umfangsnut vorgesehen ist, in welcher durch Formschluss gehaltene Leitschaufeln gemäß vorgenannter Ausgestaltung aneinandergereiht sitzen, wobei jede derartige Leitschaufel mittels einer im Gewindeloch ihres Formstücks eingeschraubten, sich am Nutgrund der Umfangsnut abstützenden Spannschraube in der Umfangsnut verspannt ist und das Formstück einschließlich der Spannschraube vollständig von der Plattform derjenigen Leitschaufel überdeckt ist, welche zur betreffenden Leitschaufel unmittelbar benachbart ist.

**[0007]** Durch die erfindungsgemäße Leitschaufelanordnung kann eine in Radialrichtung feste Einspannung der Leitschaufel in der Tragstruktur einer axial durchströmbaren Turbomaschine erreicht werden. Da die Spannkraft erst beim Einschrauben und Anziehen der Spannschraube erzeugt wird, kann die Leitschaufel und insbesondere deren Schaufelfuß mit vergleichsweise großen Toleranzen und mit vergleichsweise geringer Passgenauigkeit gegenüber der Kontur der Umfangsnut gefertigt werden. Dies erleichtert einerseits die Positionierung, d.h. Einsetzen und Verschieben der Leitschaufel in der Umfangsnut. Andererseits können dadurch die für eine thermische Dehnung benötigten Spalte in einer ausreichenden Größe vorgehalten werden, was die Leitschaufelanordnung unempfindlicher gegen thermische Einflüsse macht.

**[0008]** Da die Montagespiele und damit die Fertigungstoleranzen aufgrund des Ausgleichs der größeren Spiele durch die Spannschraube vergrößert werden können, entsteht auch ein Kostenvorteil in der Fertigung der entsprechenden Bauteile.

**[0009]** Ferner werden durch die Verspannung der Leitschaufel an der Tragstruktur Relativbewegungen der Leitschaufeln blockiert und dadurch möglicher Verschleiß reduziert.

**[0010]** Zudem weisen die Leitschaufeln aufgrund ihrer spielfreien Befestigung eine definierte radiale Lage auf, wodurch die Radialspalte zwischen den freistehenden Blattspitzen der Leitschaufeln und dem diesen Blattspitzen gegenüberliegenden Rotor enger eingestellt und gefertigt werden können als bisher. Dies reduziert die im Strömungsmedium auftretenden Radialspaltverluste an den Blattspitzen von freistehenden Leitschaufeln während des Betriebs der Turbomaschine, was den Wirkungsgrad der Turbomaschine steigert.

**[0011]** Damit die zur Verspannung der Leitschaufel benötigte Spannschraube nicht in den Strömungskanal der Turbomaschine hineinragt, ist an einer der beiden einander gegenüberliegenden Seiten des Schaufelfußes ein davon hervorstehendes Formstück angeordnet. Das

Formstück ist dabei wesentlich näher an der Unterseite des Schaufelfußes angeordnet als an der Oberfläche der Plattform. In dem Formstück ist ein Gewindeloch vorgesehen, in dem die Spannschraube eingeschraubt werden kann. Da das Formstück seitlich hervorsteht, sind das Gewindeloch und die Spannschraube für die Montagearbeiten besonders gut zugänglich.

**[0012]** Um eine Strömungskanalbegrenzung der Turbomaschine mit möglichst wenig Bauteilkanten bereitzustellen, ist vorgesehen, dass die Plattform derjenigen Leitschaufel, welche zu einer betreffenden Leitschaufel unmittelbar benachbart angeordnet ist, das Formstück einschließlich der Spannschraube der betreffenden Leitschaufel überdeckt. Hierzu ist an der anderen der zwei einander gegenüberliegenden Seiten des Schaufelfußes zumindest eine Ausnehmung in einer Größe vorgesehen, welche mindestens dem Bauraum des Formstücks einschließlich der darin eingeschraubten Spannschraube entspricht. Durch diese Maßnahme kann lokal eine Strömungskanalbegrenzung allein durch die Oberflächen der Plattformen des Schaufelfußes erreicht werden, ohne dass weitere Bauteile in der Umfangsnut zur Abdeckung des Formstücks einschließlich Spannschraube erforderlich sind. Zudem sind die Spannschrauben mittels der Plattform der benachbarten Leitschaufel vom Strömungsmedium abgeschirmt und somit vor dessen Einflüssen geschützt. Dies verhindert Korrosion und das Festsetzen der Spannschrauben im Gewinde des Lochs.

**[0013]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0014]** Zweckmäßiger Weise ist der Leitschaufelfuß hammerförmig ausgebildet. Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung umfasst die Leitschaufel an der einen Seite zwei Formstücke mit jeweils einem Gewindeloch. Hierdurch kann eine Verspannung der Leitschaufel erfolgen, bei der die Spannkraft jeweils nahe an den Seitenwänden der Umfangsnut erzeugt wird und nicht wie bei einer Leitschaufel mit nur einem Formstück, mittig dazwischen. Dies steigert die Sicherheit der Verspannung. Selbstverständlich ist auch denkbar, dass in einem entsprechend großen Formstück zwei Gewindelöcher mit vergleichbarem Abstand vorgesehen sind.

**[0015]** Selbstverständlich kann die Leitschaufel auch als Leitschaufelsegment ausgebildet sein, welche zwei oder mehr Schaufelblätter aufweist.

**[0016]** Vorzugsweise handelt es sich bei der Turbomaschine um einen axial durchströmbaren Verdichter, so dass die Leitschaufel als Verdichterleitschaufel oder als Verdichterleitschaufelsegment ausgebildet ist.

**[0017]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Leitschaufelanordnung weist zumindest eine der Leitschaufeln eine Sicherung zur Aufnahme von Schaufelfußreaktionskräften in umlaufender Richtung auf. Üblicher Weise war bisher jede Leitschaufel derartig gesichert. Aufgrund der nunmehr zuverlässigen und mit vergleichsweise großer Kraft verspannten Leitschaufel kann die Anzahl an bisher verwendeten Sicherungen zur Auf-

nahme an Schaufelfußreaktionskräften reduziert werden, so dass beispielsweise nur noch jede vierte oder jede dritte Leitschaufel zur Aufnahme derartiger Kräfte gesichert werden muss.

**[0018]** Gemäß einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung ist die Tragstruktur als Leitschaufelträger oder als Turbomaschinengehäuse ausgebildet, welches entlang seiner Axialerstreckung hälftig teilbar ist. Dies erleichtert das Einsetzen von Leitschaufeln in der Umfangsnut. Auch wird das Vorsehen eines Leitschaufelschlusses vermieden, welches ansonsten bei einer einstückigen Tragstruktur mit einer dann endlosen Umfangsnut erforderlich wäre.

**[0019]** Weitere Vorteile, Merkmale und Eigenschaften der Erfindung werden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen und nachfolgenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

FIG 1, 2 eine erfindungsgemäße Leitschaufel gemäß einer ersten Ausgestaltung in unterschiedlichen perspektivischen Ansichten,

FIG 3 den Längsschnitt durch eine Tragstruktur und Leitschaufel gemäß einer zweiten Ausgestaltung,

FIG 4 den Querschnitt durch die Ausgestaltung gemäß FIG 3,

FIG 5 die Abwicklung einer in einer Tragstruktur angeordneten Umfangsnut mit darin angeordneten Leitschaufeln und

FIG 6 die Draufsicht auf eine in einer Umfangsnut angeordnete Leitschaufel einschließlich einer Sicherung zur Aufnahme von Schaufelfußreaktionskräften.

**[0020]** FIG 1 und FIG 2 zeigen in perspektivischer Darstellung aus unterschiedlichen Blickrichtungen eine erfindungsgemäße Leitschaufel 10 für eine Turbomaschine. Die Leitschaufel 10 umfasst einen Schaufelfuß 12, welcher zwei einander gegenüberliegende Seiten 14, 16 aufweist. Zwischen den beiden gegenüberliegenden Seiten 14, 16 ist eine Plattform 18 angeordnet, von dessen Oberfläche 20 ein sich dazu quer erstreckendes aerodynamisch gekrümmtes Schaufelblatt 22 freistehend hervorragt.

**[0021]** An einer (16) der beiden Seiten 14, 16 ist ein hervorstehendes Formstück 24 nach Art einer Lasche angeformt. Das Formstück 24 ist dabei nahe einer Schaufelfußunterseite 25 mittig angeordnet. Im Formstück 24 ist ein Gewindeloch 26 vorhanden, dessen Gewindeachse senkrecht zur Ebene der Oberfläche 20 der Plattform 18 ausgerichtet ist.

**[0022]** An der anderen (14) der beiden Seiten 14, 16 ist eine Ausnehmung 29 vorgesehen. Die Ausnehmung 29 der betreffenden Leitschaufel 10 ist dabei in ihrer Lage

und ihrer Größe so gewählt, dass bei in einem Kranz aneinanderliegenden Leitschaukeln 10 das oder jedes Formstück 24 - einschließlich einer darin angeordneten, in FIG 1 und FIG 2 nicht dargestellten Spannschraube - einer zur betreffenden Leitschaukel 10 unmittelbar benachbarten Leitschaukel 10 vollständig aufgenommen werden kann.

**[0023]** Die Leitschaukel 10 weist zudem zwei Haken 27 auf, die an einem die beiden Seiten 14, 16 verbindenden Steg 23 hervorstehen. Zwischen Haken 27 und Plattform 18 ist dadurch jeweils eine Nut 28 zur Aufnahme von Vorsprüngen der Umfangsnut vorhanden, in welche die Leitschaukel 10 eingesetzt werden soll. Der Steg 23 und die Haken 27 haben eine hammerförmige Anmutung, wonach der Schaufelfuß 12 auch als hammerförmig bezeichnet wird.

**[0024]** Die in der Umfangsnut aneinandergereihten Leitschaukeln 10 liegen stets derartig aneinander, dass die eine Seite 16 einer ersten Leitschaukel 10 der anderen Seite 14 einer zweiten Leitschaukel 10 möglichst spaltlos einander gegenüber steht.

**[0025]** FIG 3 zeigt den Längsschnitt durch eine ringförmige Tragstruktur 30, die Teil eines Leitschaukelträgers oder eines Gehäuses der axial durchströmbaren Turbomaschine ist. An dessen innerer Mantelfläche 32 ist eine in Umfangsrichtung verlaufende Umfangsnut 34 vorgesehen. Die Umfangsnut 34 weist zwei einander gegenüberliegende Seitenwände 36, 38 auf, an denen Vorsprünge 40, 42 zur formschlüssigen Halterung der Leitschaukel 10 vorgesehen sind. Die in FIG 3 dargestellte Leitschaukel 10 unterscheidet sich von der in der FIG 1 und FIG 2 dargestellten Leitschaukel 10 darin, dass das an der einen Seite 16 angeordnete Formstück 24 sich nahezu über die gesamte Breite des Schaufelfußes 12 bzw. der Umfangsnut 34 erstreckt und dass darin insgesamt zwei Gewindelöcher 26 vorgesehen sind, die nicht mittig zwischen den Seitenwänden 36, 38 der Umfangsnut 34 angeordnet sind, sondern seitenwandnah.

**[0026]** In den Gewindelöchern 26 ist jeweils eine Spannschraube 44 eingeschraubt. Die Spannschraube 44 kann beispielsweise als Madenschraube oder auch als gewöhnliche Schraube mit einem Schraubenkopf ausgebildet sein. Das Schraubenende der Spannschraube 44 stützt sich am Nutgrund 35 der Umfangsnut 34 ab und drückt dabei die am Schaufelfuß 12 angeordneten Haken 27 an die Vorsprünge 40, 42 der Umfangsnut 34, wodurch die Leitschaukel 10 in Radialrichtung der axial durchströmbaren Turbomaschine fest vorgespannt anliegt.

**[0027]** FIG 4 zeigt den Querschnitt durch FIG 3 gemäß der Schnittlinie IV-IV, wobei auch in FIG 4 identische Merkmale mit identischen Bezugszeichen versehen sind. Aus FIG 4 geht klar hervor, dass das Formstück 24 an der Seite 16 hervorsticht und dabei ein Teil der Schaufelfußunterseite 25 ist. Gleichfalls ist in FIG 4 die an der gegenüberliegenden Seite 14 vorhandene Ausnehmung 29 zur Aufnahme eines Formstücks 24 einer benachbarten Leitschaukel 10 einer einschließlich darin einge-

schraubten Spannschraube 44 zu erkennen. Die Ausnehmung 29 ist entsprechend dem Formstück 24 auch an der Schaufelfußunterseite 25 angeordnet.

**[0028]** FIG 5 zeigt einen Teil der Abwicklung einer Leitschaukelanordnung 50 mit Tragstruktur 30 und Umfangsnut 34. In der nachfolgenden Figurenbeschreibung und in dieser Figur sind die Bezugszeichen der zu einer ersten Leitschaukel 10a zugehörigen Merkmale um den Suffix a erweitert, die Bezugszeichen der zu einer zweiten Leitschaukel 10b zugehörigen Merkmale um den Suffix b und die Bezugszeichen der zu einer dritten Leitschaukel 10c zugehörigen Merkmale um den Suffix c. Die erste Leitschaukel 10a ist bereits an ihrem Bestimmungsort positioniert und mit Hilfe zweier madenartiger Spannschrauben 44a in der Umfangsnut 34 fest verspannt. Zur weiteren Bestückung der Leitschaukelanordnung 50 mit Leitschaukeln sind bereits zwei zweite und dritte Leitschaukeln 10b, 10c in der Umfangsnut 34 eingefädelt. Nach dem Verspannen der ersten Leitschaukel 10a wird die dazu unmittelbar benachbarte, zweite Leitschaukel 10b in Umfangsrichtung, d. h. in Richtung des Pfeils 52 verschoben, bis deren Plattformen 18a, 18b aneinander anliegen. Dabei ist dann das Formstück 24a der ersten Leitschaukel 10a in der Ausnehmung 29b der zweiten Leitschaukel 10b angeordnet, so dass aus Strömungskanalansicht die Plattform 18b der zweiten Leitschaukel 10b das Formstück 24a der ersten Leitschaukel 10a vollständig überdeckt. Genau gesagt überdeckt die Oberfläche 20b der Plattform 18b bei radialer Projektion die Ausnehmung 29b. Anschließend wird die zweite Leitschaukel 10b mit Hilfe weiterer Spannschrauben an der entsprechenden Position befestigt. Sonach kann die dritte Leitschaukel 10c über das Formstück 24b der zweiten Leitschaukel 10b geschoben werden, so dass auch deren Spannschrauben von der Plattform 18c der dritten Leitschaukel 10c verdeckt sind. Durch fortgeführtes Einfädeln und Verspannen von weiteren Leitschaukeln 10 des Leitschaukelkranzes kann ein vollständiger Leitschaukelkranz für eine axial durchströmte Turbomaschine montiert werden, wobei dann alle Leitschaukeln 10 mit einer definierten Vorspannung an den Vorsprüngen 40, 42 der Haltenut 34 angepresst werden.

**[0029]** Die Leitschaukeln 10 sind zudem zur Aufnahme von Schaufelfußreaktionskräften gemäß FIG 6 weiter gesichert. Im Nutgrund 35 der Haltenut 34 ist hierzu ein Durchgangsloch vorhanden, in das von rückwärtiger Seite der Tragstruktur 30 aus eine weitere Schraube 54 mit einem Zapfen einschraubbar ist, der in eine dazu korrespondierende Ausnehmung an der Unterseite des Schaufelfußes 12 der Leitschaukel 10 eingreift.

**[0030]** Die Erfindung beschränkt sich nicht auf die in FIG 1, 2 und 3 gezeigten Ausgestaltungen von Leitschaukeln 10. Selbstverständlich ist es möglich, an der einen Seite 16 auch zwei dann außermittige Formstücke 24 mit jeweils einem Gewindeloch 26 vorzusehen. Die andere Seite 14 einer derartigen Leitschaukel 10 weist dann eine oder zwei Ausnehmungen 29 zur Aufnahme der entsprechenden Formstücke 24 auf.

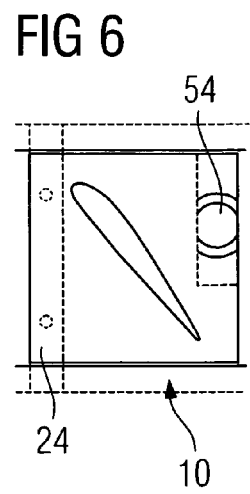
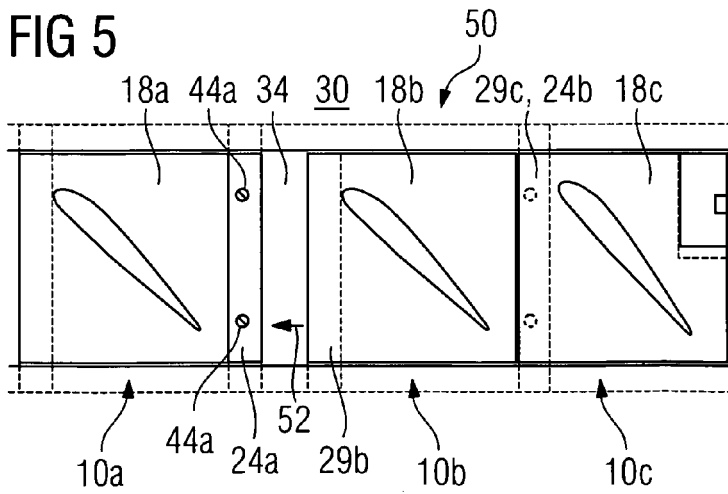
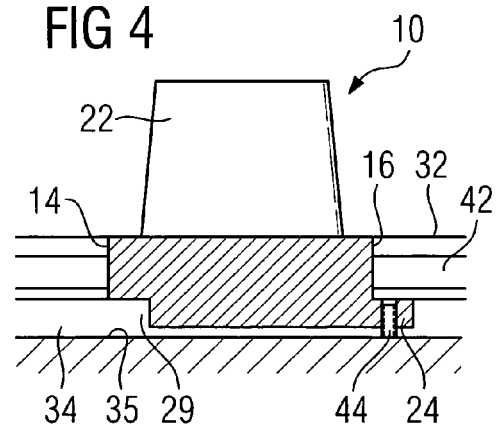
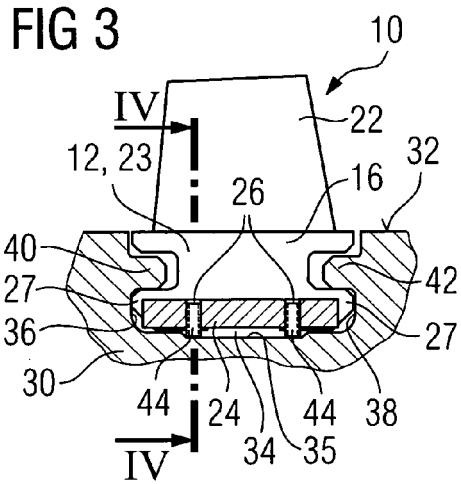
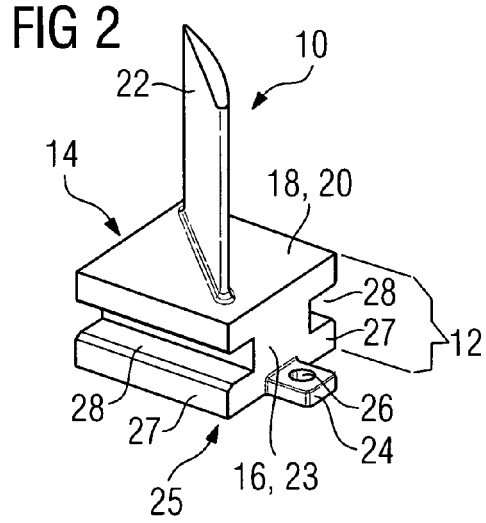
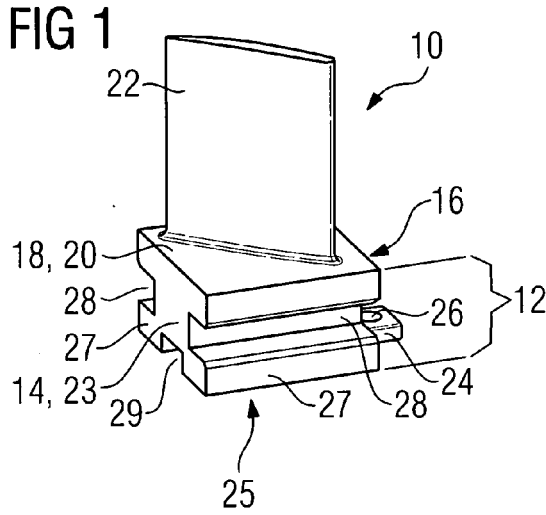
**[0031]** Insgesamt wird mit der Erfindung eine Leitschaufel 10 und eine Leitschaufelanordnung 50 für eine axial durchströmbare Turbomaschine, insbesondere Verdichter angegeben, bei der jede Leitschaufel 10 über eine feste Einspannung in einer Umfangsnut 34 gehalten ist. Zur festen Einspannung ist an einer Seite 16 des Schaufelfußes 12 ein hervorstehendes Formstück 24 mit einem Gewindeloch 26 vorgesehen, in welches eine sich am Nutgrund 35 der Umfangsnut 34 abstützende Spannschraube 44 einschraubbar ist. Ein besonderer Vorteil der Erfindung liegt darin, dass im Leitschaufelkranz sowohl das Formstück 24 als auch die darin eingeschraubte Spannschraube 44 von der Plattform 18 einer dazu benachbarten Leitschaufel 10 vollständig überdeckt ist, so dass die ineinandergreifenden Gewinde von Gewindeloch 26 und Spannschraube 44 vor dem im Strömungskanal der Turbomaschine strömenden Arbeitsmedium durch die Oberfläche 20 der Plattform 18 abgescirmt ist. Die Abschirmung verhindert Korrosion und das Festsetzen der Spannschraube 44, was die Demontage der Leitschaufeln 10 aus der Umfangsnut 34 selbst nach längerer Betriebsdauer sicher gewährleistet.

#### Patentansprüche

1. Leitschaufel (10) für eine axial durchströmbare Turbomaschine, umfassend einen zwei einander gegenüberliegende Seiten (14, 16) aufweisenden Schaufelfuß (12) mit einer Plattform (18) und zumindest ein daran angeordnetes Schaufelblatt (22), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaufelfuß (12) an einer der beiden Seiten (16) zumindest ein hervorstehendes Formstück (24) aufweist, in dem zumindest ein Gewindeloch (26) zum radialen Verspannen der Leitschaufel (10) in einer Umfangsnut (34) einer Tragstruktur (30) einer Turbomaschine mittels einer darin eingeschraubten, sich am Nutgrund (35) der Umfangsnut (34) abstützenden Spannschraube (44) vorgesehen ist und bei der der Schaufelfuß (12) an der anderen der beiden Seiten (14) zumindest eine Ausnehmung (29) zur Aufnahme mindestens eines Formstücks (24) einer benachbarten Leitschaufel (10) einschließlich einer darin eingeschraubten Spannschraube (44) aufweist.
2. Leitschaufel (10) nach Anspruch 1, dessen Schaufelfuß (12) hammerförmig ausgebildet ist.
3. Leitschaufel (10) nach Anspruch 1 oder 2, mit zwei jeweils ein Gewindeloch (26) aufweisenden Formstücken (24) oder mit zwei Gewindelöchern (26) in dem einen Formstück (24).
4. Leitschaufel (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

bei der das Formstück (24) zumindest vergleichsweise nah an der Schaufelfußunterseite (25) angeformt ist.

5. Leitschaufel (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, welche als Leitschaufelsegment zwei oder mehr Schaufelblätter (22) aufweist.
6. Leitschaufel (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, ausgebildet als Verdichterleitschaufel eines axial durchströmbar Verdichters.
7. Leitschaufelanordnung (50) für eine Turbomaschine, vorzugsweise Verdichter, mit einer ringförmigen Tragstruktur (30), an dessen Innenmantelfläche (32) eine Umfangsnut (34) vorgesehen ist, in welcher durch Formschluss gehaltene Leitschaufeln (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 aneinandergereiht sitzen, wobei jede derartige Leitschaufel (10) mittels einer im Gewindeloch (26) ihres Formstücks (24) eingeschraubten, sich am Nutgrund (35) der Umfangsnut (34) abstützenden Spannschraube (44) in der Umfangsnut (34) verspannt ist und das Formstück (24) einschließlich der Spannschraube (44) vollständig von der Plattform (18) derjenigen Leitschaufel (10) überdeckt ist, welche zur betreffenden Leitschaufel (10) unmittelbar benachbart ist.
8. Leitschaufelanordnung (50) nach Anspruch 7, bei der zumindest eine der Leitschaufeln (10) eine Sicherung zur Aufnahme von Schaufelfußreaktionskräften in umlaufender Richtung aufweist.
9. Leitschaufelanordnung (50) nach einem der Ansprüche 7 oder 8, bei der die Tragstruktur (30) hälftig teilbar ist.





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 09 01 1070

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	US 2005/191177 A1 (ANDERSON RODGER O [US] ET AL) 1. September 2005 (2005-09-01) * Abbildung 4c *	1-9	INV. F01D5/30 F01D9/04 F04D29/54
A,D	US 6 761 538 B2 (FITTS DAVID ORUS [US] ET AL) 13. Juli 2004 (2004-07-13) * Abbildungen *	1-9	
A	EP 2 093 383 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 26. August 2009 (2009-08-26) * Abbildung 5 *	1-9	
A	US 2003/185673 A1 (MATSUMOTO KEIZO [JP] ET AL) 2. Oktober 2003 (2003-10-02) * Abbildungen *	1-9	
A	EP 0 899 426 A2 (MOTOREN TURBINEN UNION [DE] MTU AERO ENGINES GMBH [DE]) 3. März 1999 (1999-03-03) * Abbildung 4 *	1-9	
			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC)
			F01D F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 10. Dezember 2009	Prüfer Raspo, Fabrice
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

2  
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 09 01 1070

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.

10-12-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2005191177 A1	01-09-2005	US 2003231957 A1 US 2008282541 A1	18-12-2003 20-11-2008
US 6761538 B2	13-07-2004	CN 1499043 A CZ 20032962 A3 DE 10350627 A1 JP 2004150433 A KR 20040038811 A RU 2331774 C2 US 2004086387 A1	26-05-2004 15-09-2004 19-05-2004 27-05-2004 08-05-2004 20-08-2008 06-05-2004
EP 2093383 A1	26-08-2009	US 2009208332 A1	20-08-2009
US 2003185673 A1	02-10-2003	KEINE	
EP 0899426 A2	03-03-1999	DE 29715180 U1 JP 11107704 A US 6217282 B1	16-10-1997 20-04-1999 17-04-2001

EPO FORM P0481

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**

- US 20050191177 A1 [0002]
- US 6761538 B2 [0003]