



(11) **EP 1 978 211 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**08.10.2008 Patentblatt 2008/41**

(51) Int Cl.:  
**F01D 5/32 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **07007088.3**

(22) Anmeldetag: **04.04.2007**

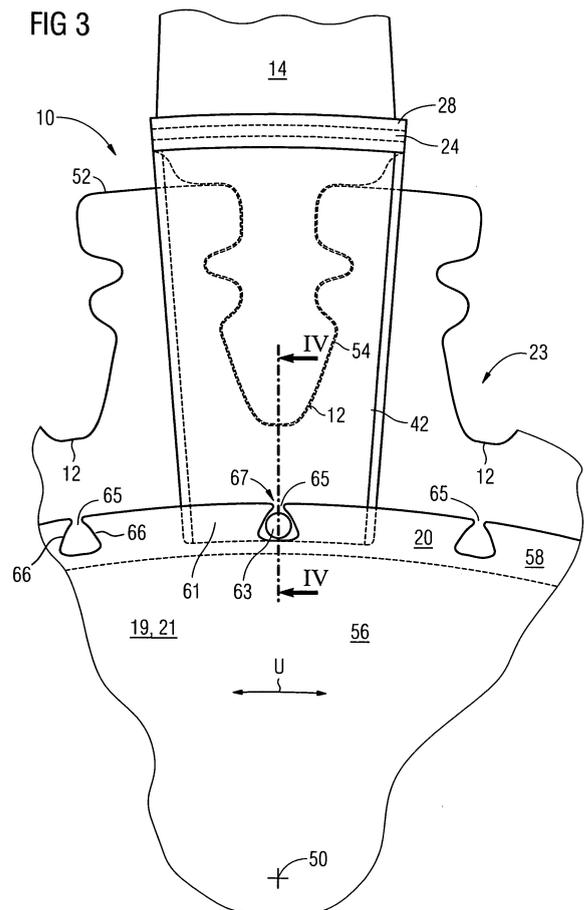
(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK RS**

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

(72) Erfinder: **Engle, Darren T.**  
**32817 Orlando**  
**FL (US)**

(54) **Anordnung zur Axialsicherung an Laufschaufeln in einem Rotor sowie Gasturbine mit einer solchen Anordnung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung (10) von Laufschaufeln (14) in einem Rotor, mit einem Wellenbund (21), an dessen Außenumfang (52) Laufschaufelhaltenuten (12) vorgesehen sind, in denen jeweils Laufschaufeln (14) angeordnet sind, mit einem an einer stirnseitigen Seitenfläche (56) des Wellenbundes (21) im Bereich der Haltenuten angeordneten Vorsprung, in dem eine radial nach außen offene umlaufende Nut (20) vorgesehen ist und mit in jeder Laufschaufeln (14) angeordneten radial nach innen offenen Sicherungsnuten (24), welche jeweils der umlaufenden Nut (20) radial gegenüberliegen, wobei zur Axialsicherung der Laufschaufeln (14) jeweils in die umlaufende Nut (20) und in die Sicherungsnut (24) eingreifende blechförmige Dichtelemente (42) vorgesehen sind. Um eine alternative Sicherung der Dichtelemente (42) gegen eine Verschiebung innerhalb der Nut (20) in Umfangsrichtung anzugeben, wird vorgeschlagen, dass ein von der Stirnseite des Wellenbundes (21) her in eine Ausnehmung (65) eingesetztes Blockierelement (67) den Verschiebeweg des Dichtelementes (42) blockiert. Damit das Blockierelement (67) selber gegen ungewolltes Lösen gesichert ist, wird dieses mittels einer plastischen Deformation an der Rotorscheibe befestigt.



EP 1 978 211 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Axialsicherung von Laufschaufeln in einem Rotor, mit einem Wellenbund, an dessen Außenumfang in Axialrichtung des Rotors verlaufende Laufschaufelhaltenuten vorgesehen sind, in denen jeweils Laufschaufeln mit zur Laufschaufelhaltenut korrespondierenden Schaufelfüßen angeordnet sind, mit einem an einer stirnseitigen Seitenfläche des Wellenbundes, im Bereich der Haltenuten angeordneten Vorsprung, in dem eine radial nach außen offene umlaufende Nut vorgesehen ist und mit in jeder Laufschaufel angeordneten radial nach innen offenen Sicherungsnuten, welche jeweils der umlaufenden Nut radial gegenüberliegen, wobei zur Axialsicherung der Laufschaufeln jeweils in die umlaufende Nut und in die Sicherungsnut eingreifende blechförmige Dichtelemente vorgesehen sind, die in Umfangsrichtung einen stirnseitigen Dichtring bilden, wobei zur Sicherung der Dichtelemente gegen eine Verschiebung in Umfangsrichtung mindestens eines der Dichtelemente ein Mittel aufweist. Ferner betrifft die Erfindung eine Gasturbine mit einer solchen Anordnung.

**[0002]** Es sind Rotoren von Gasturbinen bekannt, bei denen am Außenumfang in Laufschaufelhaltenuten angeordnete Turbinenlaufschaufeln mittels Dichtblechen gegen eine Axialverschiebung gesichert sind. FIG 1 zeigt eine solche Anordnung in einer Draufsicht und FIG 2 in einem Querschnitt gemäß der Schnittlinie II-II in FIG 1. Für jede gegen eine axiale Verschiebung innerhalb ihrer Laufschaufelhaltenut 12 zu sichernde Laufschaufel 14 sind als Dichtelemente zwei sich geringfügig überlappende Dichtbleche 16 vorgesehen, welche jeweils die stirnseitige Öffnung der Laufschaufelhaltenut 12 hälftig überdecken. Jedes Dichtblech 16 ist an seinem radial inneren Ende 18 in einer an einer Rotorscheibe 19 stirnseitig vorgesehenen umlaufenden Nut 20 eingesteckt und am seinem radial äußeren Ende 22 in einer Sicherungsnut 24, die an der Unterseite 26 einer Plattform 28 der Laufschaufel 14 vorgesehen ist. Um jedes Dichtblech 16 gegen ein Verschieben in Umfangsrichtung U zu sichern, ist an jedem ein geradliniger Blechstreifen 30 befestigt, welche sich im Wesentlichen in Radialrichtung des Rotors 23 erstrecken. Jeder Blechstreifen 30 endet an seinem radial äußeren Ende 32 in einer gleichmäßig zusammenlaufenden Spitze 34. An den Plattformen 28 der Laufschaufeln 14 sind gefaste Kanten 36 vorhanden, wobei jeweils zwei gegenüberliegende Kanten 36 von unmittelbar benachbarten Turbinenlaufschaufeln 14 eine spitz zulaufende Aussparung 38 bilden, in die die Spitze 34 des Blechstreifens 30 zur Sicherung der Dichtblech 16 gegen eine Verschiebung in Umfangsrichtung U hineinragen und anliegen kann.

**[0003]** Die Dichtbleche 16 sorgen außerdem für eine Trennung von zwei Bereichen 37, 39, in denen einerseits Kühlluft und andererseits unter Umständen ein Teil des Heißgases eintreten kann.

**[0004]** Zur Befestigung der Blechstreifen 30 am Dicht-

blech 16 sind im letztgenannten zwei parallele Schlitze 40 vorgesehen, durch die der bereits U-förmig vorgebogene Blechstreifen 30 eingesetzt wird. Das der Spitze 34 gegenüberliegende Ende 41 des Blechstreifens 30 wird bereits vor der Montage des Dichtblechs 16 an der Rotorscheibe 19 in die in FIG 2 dargestellte Position zur Befestigung des Blechstreifens 30 gebogen.

**[0005]** Nach der Montage der Laufschaufeln 14 in die Rotorscheiben 19 werden nacheinander die Dichtbleche 16 mit den vormontierten Blechstreifen 30 in die endlos umlaufende, an der Rotorscheibe 19 angeordnete umlaufende Nut 20 und in die an der Unterseite 26 der Plattform 28 angeordnete Sicherungsnut 24 eingefädelt. Die Dichtbleche 16 werden so entlang des Umfangs der umlaufenden Nut 20 positioniert, dass jeder Blechstreifen 30 einer Aussparung 38 gegenüberliegt. Anschließend werden die Spitzen 34 der Blechstreifen 30 in die Aussparungen 38 eingebogen, um eine Verschiebung der Dichtbleche 16 in Umfangsrichtung U auszuschließen.

**[0006]** Da die Blechstreifen aufgrund der enorm hohen mechanischen Anforderungen nur einmal verbogen werden dürfen, ist im Service-Fall beim Austausch einer Laufschaufel der dann aufgebogene Blechstreifen durch einen neuen Blechstreifen auszutauschen. Außerdem schwächen die zur Aufnahme der Blechstreifen in den Dichtblechen vorgesehenen Schlitze die Dichtbleche.

**[0007]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine alternative Anordnung zur Sicherung der Dichtelemente gegen eine in Umfangsrichtung drohende Verschiebung anzugeben, bei der die Montage- und Demontage-Zeiten verbessert sind. Weitere Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung einer Gasturbine mit einer solchen Anordnung.

**[0008]** Die auf die Anordnung zur Axialsicherung von Laufschaufeln in einem Rotor gerichtete Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

**[0009]** Die Erfindung sieht vor, dass bei der gattungsgemäßen Anordnung das Mittel zur Sicherung der Dichtelemente gegen eine Verschiebung in Umfangsrichtung eine im Dichtelement vorgesehene Öffnung sowie eine in der Seitenfläche des Wellenbundes vorgesehene, mit der Öffnung annähernd fluchtende Ausnehmung und ein in der Ausnehmung und in der Öffnung sitzendes lagegesichertes Blockierelement umfasst. Die Erfindung wendet sich von der bisherigen Ausgestaltung ab, bei der ein mit dem Dichtelement verhakter Blechstreifen formschlüssig in eine Aussparung eingreift. Anstelle des Blechstreifens ist nun ein Blockierelement vorgesehen, das in die stirnseitig am Wellenbund vorgesehene Ausnehmung eingesetzt werden kann. Das Blockierelement blockiert eine Verschiebung des Dichtelementes in Umfangsrichtung, da es, im Bereich des Dichtelementes angeordnet, sich quer zur umlaufenden Nut erstreckt, in welcher das Dichtelement sitzt und dabei in die am Dichtelement vorgesehene Öffnung eingreift. Ein geringfügiges und tolerierbares Spiel des Dichtelementes entlang der umlaufenden Nut ist nur insofern möglich, wie die in Umfangsrichtung vorgesehene Breite der Öffnung größer ist

als die in Umfangrichtung zu betrachtende Breite des Blockierelements.

**[0010]** Durch die Verwendung eines Blockierelements, das in die Öffnung des Dichtelements eingreift und stirnseitig am Wellenbund durch plastisches Verformen befestigt ist, kann eine besonders zuverlässige und einfache axiale Sicherung des Dichtelements gegen eine Verschiebung in Umfangsrichtung erzielt werden. Außerdem ist die Montage schnell und einfach zu bewerkstelligen. Hierzu ist das Blockierelement mit einem geeignetem Stemmwerkzeug, beispielsweise Werkzeug nach Art von Hammer und Meißel, stirnseitig plastisch zu deformieren, so dass es in der Ausnehmung unter Spannung anliegt. Dadurch wird ein äußerst zuverlässiger Reibschluss zwischen der Wand der Ausnehmung und dem Blockierelement herbeigeführt, der das ungewollte Lösen des Blockierelements beim Betrieb der Gasturbine zuverlässig verhindert. Zur Demontage des Blockierelements kann der deformierte Bereich des Blockierelements durch Schleifen entfernt und so der Reibschluss zur Entnahme gelockert werden.

**[0011]** Ferner entfallen mit der erfindungsgemäßen Ausführung die das Dichtelement bisher schwächenden Schlitze, welche zur Befestigung des Sicherungsbleches am Dichtelement vorgesehen waren. Die Steifigkeit des Dichtelements wird folglich weiter erhöht, ebenso dessen Dichtwirkung.

**[0012]** Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0013]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Blockierelement - bezogen auf seine Einbaulage - im Bereich der Ausnehmung im Querschnitt keilförmig ausgebildet und umfasst zudem einen stirnseitig herausragenden Bolzen, welcher in die Öffnung des Dichtelements einsetzbar ist. Durch die Keilform des Blockierelements und der zur Keilform korrespondierenden Ausnehmung ist eine definierte Lage des Blockierelements im Rotor vorgegeben. Außerdem ist die Orientierung der Keilform der Ausnehmung so gewählt, dass die zueinander laufenden Seitenwände nach außen zeigen, ebenso wie die dazu korrespondierenden Flanken des Blockierelements. Dadurch wird das keilförmige Blockierelement unter Fliehkrafteinwirkung nach außen streben und sich dabei in der Ausnehmung weiter verkeilen bzw. verklemmen, was den Reibschluss zwischen den Flanken und den Seitenwänden weiter erhöht und ein ungewolltes Lösen des Blockierelements weiter erschwert. Folglich kann hierdurch eine besonders sichere Anordnung angegeben werden.

**[0014]** Gemäß einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung ist die das Blockierelement aufnehmende Ausnehmung radial nach außen gesehen offen. In diesen Fall kann das darin eingesetzte Blockierelement- bezogen auf den Rotor - umfangsseitig plastisch deformiert werden, anstelle der stirnseitigen Deformierung. Sofern dann noch in den Seitenwänden der Ausnehmung zusätzlich umfangsseitig angeordnete Taschen vorgesehen sind, in die Teile des deformierten Materials des Blok-

kierelements ausweichen kann, kann neben dem Verklemmen des Blockierelements auch noch zusätzlich ein Formschluss zur Lagesicherung des Blockierelements bereitgestellt werden. Hierdurch ist besonders zuverlässig das Blockierelement gegen Verlust gesichert.

**[0015]** Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die in der Seitenfläche des Wellenringes sich in Axialrichtung des Rotors erstreckende Ausnehmung derartig angeordnet, dass sie sich bis in die umlaufende Nut erstreckt. Eine Schwächung des Wellenbundes oder einer Rotorscheibe, welche vorzugsweise den Wellenbund bildet, wird dabei vermieden. Demnach ist die am Dichtelement vorgesehene Öffnung dann am radial inneren Ende des Dichtelements vorgesehen. Dieser Bereich des Dichtelements erwärmt sich beim Betrieb am geringsten, so dass die Steifigkeit und die Temperaturfestigkeit des Dichtelements durch die Öffnung nicht beeinträchtigt werden.

**[0016]** Es hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, wenn jedes zweite oder jedes Dichtelement das Mittel zur Sicherung der Dichtelemente gegen eine Verschiebung aufweist. Zweckmäßigerweise ist die Anordnung an einem Rotor einer stationären, in Axialrichtung durchströmenden Gasturbine vorgesehen.

**[0017]** Die Erfindung wird anhand mehrerer in einer Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert. Aus der Erläuterung ergeben sich weitere Vorteile und Merkmale. Es zeigen:

30 FIG 1 die Anordnung zur axialen Sicherung von Laufschaufeln in einem Rotor gemäß dem Stand der Technik,

35 FIG 2 die Querschnittsansicht gemäß FIG 1 entlang der Schnittlinie II-II,

40 FIG 3 den Ausschnitt auf eine Draufsicht auf eine Rotorscheibe mit einer daran angeordneten Laufschaufel als Anordnung zur Axialsicherung der Laufschaufel mittels eines Dichtelements,

FIG 4 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Blockierelements und

45 FIG 5 eine perspektivische Ansicht eines in die Ausnehmung des Rotors eingesetzten Blockierelements gemäß einer zweiten Ausgestaltung.

**[0018]** FIG 3 zeigt einen Ausschnitt von der stirnseitigen Draufsicht auf den von einer Rotorscheibe 19 gebildeten Wellenbund 21 eines Rotors 23 einer Gasturbine. Der um die Drehachse 50 drehbare Rotor 23 weist an seinem Außenumfang 52 entlang des Umfangs U verteilte, sich in Axialrichtung erstreckende Laufschaufelhaltenuten 12 auf, in die jeweils eine Laufschaufel 14 mit zur Laufschaufelhaltenut 12 korrespondierendem ausgeführtem Schaufelfuß 54 eingeschoben werden kann. In der in FIG 3 mittig dargestellten Laufschaufelhaltenut 12 ist

bereits eine Laufschaufel 14 eingeschoben. Wie beim in FIG 1 und FIG 2 dargestellten Stand der Technik ist an einer Stirnseite der Rotorscheibe 19 bzw. an einer stirnseitigen Seitenfläche 56 des Wellenbundes 21 ein sich in Axialrichtung erstreckender Vorsprung 58 oder Aufweitung mit einer darin radial nach außen offenen umlaufenden Nut 20 angeordnet. Die umlaufende Nut 20 ist beispielsweise radial weiter innen als die Laufschaufelhaltenuten 12 angeordnet. Die Laufschaufel 14 weist eine zwischen Schaufelfuß 54 und profiliertem Schaufelblatt angeordnete Plattform 28 auf, an deren Unterseite eine zur umlaufenden Nut 20 geöffnete Sicherungsnut 24 vorgesehen ist und dabei dieser gegenüberliegt. In analoger Weise zum Stand der Technik ist ein Dichtelement 42 in die endlos umlaufende Nut 20 und in die Sicherungsnut 24 eingesetzt, welches die Laufschaufel 14 gegen eine Verschiebung entlang der Laufschaufelhaltenut sichert.

**[0019]** Im Unterschied zum nächstliegenden Stand der Technik deckt das Dichtelement 42 die stirnseitige Öffnung einer der Laufschaufelhaltenuten 12 vollständig ab. So ist jeweils nur eine der Laufschaufeln 14 von einem der Dichtelemente 42 gegen eine Verschiebung entlang der Laufschaufelhaltenut 12 gesichert.

**[0020]** Die Dichtelemente 42 können aber auch, wie beim Stand der Technik, so über den Umfang verteilt sein, dass zwei unmittelbar benachbarte Dichtelemente jeweils hälftig in die Sicherungsnut 24 der Laufschaufel 14 eingreifen. Dann sichern zwei benachbarte Dichtelemente eine der Laufschaufeln 14 gegen eine Axialverschiebung.

**[0021]** Analog zum Stand der Technik bildet ein vollständig montierter Kranz von Dichtelementen 42, die sich jeweils geringfügig überlappen, einen Dichtring, der einen von einem Kühlmittel durchströmbar Bereich 37 von einem weiteren Bereich 39 abtrennt, in dem ein Heißgas unter Umständen auftreten kann (FIG 2).

**[0022]** Um das Dichtelement 42 selber gegen eine Verschiebung in Umfangsrichtung zu sichern, ist am radial inneren Ende 61 des Dichtelementes 42 eine Öffnung 63 vorgesehen, welche eine Ausklinkung, aber auch eine Bohrung sein kann.

**[0023]** Außerdem ist an der Seitenfläche 56 des Wellenbundes 21 im Bereich des Vorsprungs 58 jeweils eine Ausnehmung 65 vorgesehen, welche im Wesentlichen in Axialrichtung des Rotors 23, d. h. parallel zu dessen Drehachse 50 verläuft. Jede Ausnehmung 65 weist zwei gegenüberliegenden Seitenflächen 66 auf, die, nach außen betrachtet, keilförmig aufeinander zu verlaufen, sich aber unter Bildung eines Spalts nicht berühren.

**[0024]** Anstelle einer nach außen offenen Ausnehmung 65 kann auch eine nach außen geschlossene Ausnehmung vorhanden sein. In diesem Fall berühren sich die beiden zueinander verlaufenden Seitenwände 66 in einer abgerundeten Spitze.

**[0025]** In der Ausnehmung 65 ist das in FIG 4 perspektivisch dargestellte Blockierelement 67 einsetzbar. Das Blockierelement 67 umfasst einen Abschnitt mit einer zur

Ausnehmung 65 korrespondierenden Keilform mit aufeinander zu verlaufenden Flanken 70 und einen am keilförmigen Abschnitt stirnseitig angeordnetem Bolzen 69. Bei in der Ausnehmung 65 eingesetztem Blockierelement 67 greift dessen Bolzen 69 in die Öffnung 63 des Dichtelementes 42 ein.

**[0026]** Insgesamt umfasst somit das Mittel zur Sicherung des Dichtelementes 42 gegen eine Verschiebung in Umfangsrichtung U die Öffnung 63 im Dichtelement 42, die in der Stirnseite der Rotorscheibe 19 angeordnete Ausnehmung 65 sowie das darin einsetzbare Blockierelement 67.

**[0027]** Ein geringfügiges und tolerierbares Spiel des Dichtelementes 42 entlang der umlaufenden Nut 20 ist nur insofern möglich, wie die in Umfangsrichtung gesehene Breite der Öffnung 63 größer ist als die in Umfangsrichtung zu betrachtende Breite bzw. der Durchmesser des Bolzens. Um eine besonders dichte Trennung des Bereichs 37 vom Bereich 39 zu erreichen, entspricht vorzugsweise die Breite der Öffnung 63 im Wesentlichen dem Durchmesser des Bolzens 69.

**[0028]** Nach dem Einsetzen des Blockierelements 67 in die Ausnehmung 65 wird das erstgenannte mittels eines Anstempfvorgangs geringfügig plastisch deformiert. Das Blockierelement 67 wird dabei im Bereich 71 plastisch deformiert. Hierdurch wird das noch zum Einsetzen des Blockierelements 67 vorhandene, aber geringfügige Spiel beseitigt, so dass sich ein sicherer Sitz des Blockierelements 67 ergibt. Durch die Beseitigung des Spiels werden die Flanken 70 an die Seitenwände 66 gepresst. Hierdurch entsteht ein zuverlässiger Reibschluss zwischen den Wänden 66 der Ausnehmung 65 und denen Flanken 70 des Blockierelements 67, welcher das ungewollte Lösen des letztgenannten sicher verhindert.

**[0029]** Der Anstempfvorgang kann mittels eines geeigneten, an der Spitze leicht abgerundetem Meißels erfolgen, der am Blockierelement im Bereich 71 angesetzt, mit einem Hammerschlag versehen wird. Zur kontrollierten Positionierung des Meißels weist das Blockierelement eine stirnseitige vorgearbeitete Mulde 71 auf, in der der Meißel anzusetzen ist.

**[0030]** Eine alternative Ausgestaltung der Erfindung ist in FIG 5 perspektivisch dargestellt. Dabei ist das aus der FIG 4 gezeigte Blockierelement 67 mit nur einer geringfügigen Veränderung in der Ausnehmung 65 eingesetzt. Anstelle der stirnseitigen Mulde 71 weist das für FIG 5 zu verwendende Blockierelement 67 zwei - bezogen auf den Rotor - mantelseitige (umfangsseitige) Mulden 71 als Hilfe für den Anstempfvorgang auf, die sofern das Blockierelement 67 in der Ausnehmung 65 gemäß FIG 5 eingesetzt ist, jeweils einer in den Seitenwänden 66 umfangsseitig vorgesehenen Taschen 72 gegenüberliegen. Durch einen Anstempfvorgang gemäß vorgenannter Art und Weise kann das den Mulden 71 benachbarte Material des Blockierelements in die Taschen 72 eingebracht werden, so dass sich zur sicheren Positionierung des Blockierelements 67 in der Ausnehmung 65 ein

Formschluss ergibt.

**[0031]** Insgesamt wird mit der Erfindung eine Anordnung angegeben, bei der die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile eliminiert werden, indem ein von der Stirnseite des Wellenbundes her in eine Ausnehmung eingesetztes Blockierelement den Verschiebeweg des Dichtelementes blockiert. Damit das Blockierelement selber gegen ungewolltes Lösen gesichert ist, wird dieses mittels einer plastischen Deformation an der Rotorscheibe befestigt.

### Patentansprüche

1. Anordnung (10) zur Axialsicherung von Laufschaufeln (14) in einem Rotor (23), mit einem Wellenbund (21), an dessen Außenumfang (52) in Axialrichtung des Rotors (23) verlaufende Laufschaufelhaltenuten (12) vorgesehen sind, in denen jeweils Laufschaufeln (14) mit zur Laufschaufelhaltenut (12) korrespondierenden Schaufelfüßen (54) angeordnet sind, mit einem an einer stirnseitigen Seitenfläche (56) des Wellenbundes (21) im Bereich der Laufschaufelhaltenuten (12) angeordneten Vorsprung (58), in dem eine radial nach außen offene umlaufende Nut (20) vorgesehen ist und mit in jeder Laufschaufel (14) angeordneten radial nach innen offenen Sicherungsnuten (24), welche jeweils der umlaufenden Nut (20) radial gegenüberliegt, wobei zur Axialsicherung der Laufschaufeln (14) jeweils in die umlaufende Nut (20) und in die Sicherungsnut (24) eingreifende blechförmige Dichtelemente (42) vorgesehen sind, die in Umfangsrichtung (U) einen stirnseitigen Dichtring bilden, wobei zur Sicherung der Dichtelemente (42) gegen eine Verschiebung in Umfangsrichtung (U) mindestens eines der Dichtelemente (42) ein Mittel aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel eine im Dichtelement (42) vorgesehene Öffnung (63) sowie ein in der Seitenfläche (56) des Wellenbundes (21) vorgesehene, mit der Öffnung (63) annähernd fluchtende Ausnehmung (65) sowie ein in der Ausnehmung (65) und in der Öffnung (63) sitzendes Blockierelement (67) umfasst, welches durch eine plastische Deformierung gegen Verlust gesichert ist.
2. Anordnung (10) nach Anspruch 1, bei der das Blockierelement (67) - bezogen auf seine Einbaulage - im Bereich der Ausnehmung (65) im Querschnitt keilförmig ausgebildet ist und einen stirnseitig herausragenden Bolzen (69) umfasst, welcher in die Öffnung (63) des Dichtelementes (42) einsetzbar ist.
3. Anordnung (10) nach Anspruch 2,

bei der die Ausnehmung (65) zur Keilform des Blockierelements (67) korrespondierend ausgebildet ist und bei der die Seitenwände (66) der Ausnehmung (65) nach außen gesehen zueinander geneigt sind.

4. Anordnung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der die Ausnehmung (65) radial nach außen offen ist.
5. Anordnung (10) nach Anspruch 4, bei der in den Seitenwänden (66) der Ausnehmungen (65) - bezogen auf den Rotor - umfangsseitige Taschen vorgesehen sind, in die Material des Blockierelements (67) durch die plastische Deformation zumindest teilweise einbringbar ist.
6. Anordnung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der der Wellenbund (21) von einer Rotorscheibe (19) gebildet ist.
7. Anordnung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der mindestens jedes zweite Dichtelement (42) das Mittel zur Sicherung der Dichtelemente (42) gegen eine Verschiebung aufweist.
8. Gasturbine mit einer Anordnung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 zur Sicherung von Laufschaufeln (14).



**FIG 2**  
(Stand der Technik)

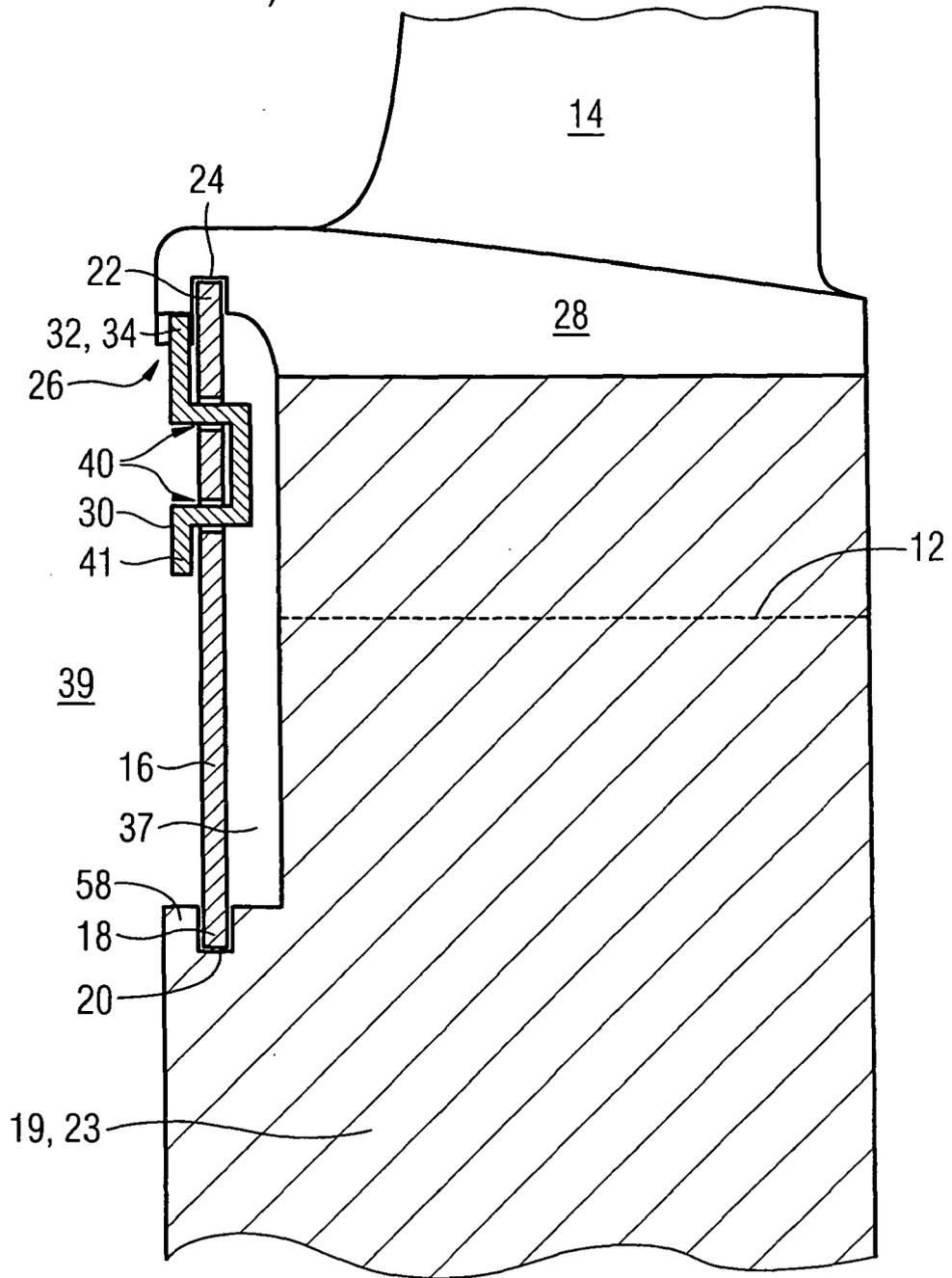




FIG 4

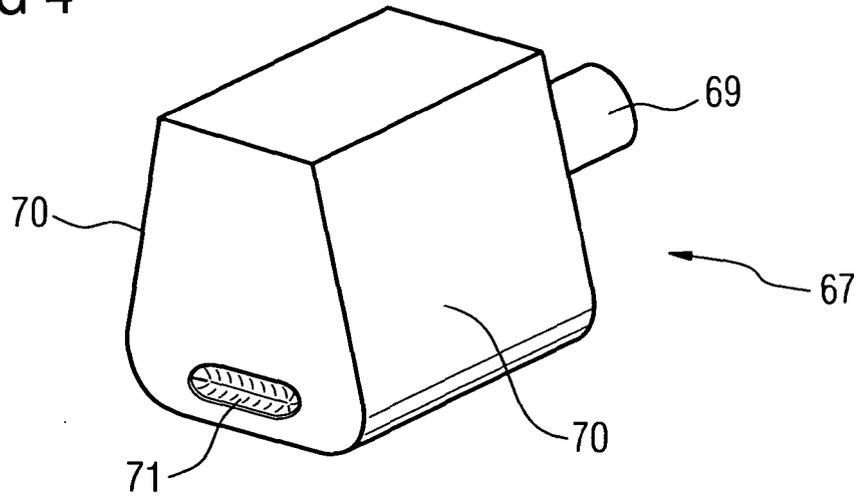
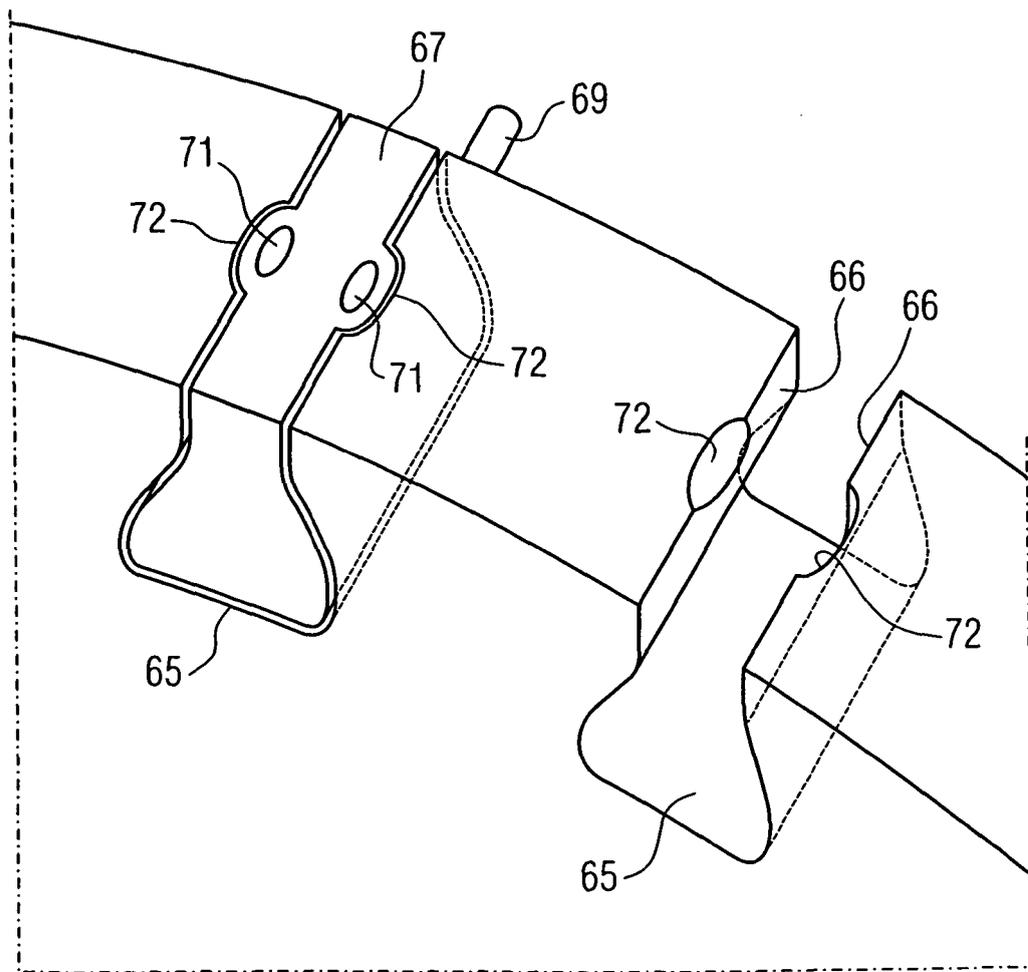


FIG 5





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 3 957 393 A (BANDURICK DONALD J) 18. Mai 1976 (1976-05-18) * Abbildungen *	1,6-8	INV. F01D5/32
A	US 3 572 966 A (BORDEN JAMES H ET AL) 30. März 1971 (1971-03-30) * Abbildung 3 *	1,6-8	
A	DE 12 58 662 B (GOERLITZER MASCHB VEB) 11. Januar 1968 (1968-01-11) * Abbildung 2 *	1,6-8	
A	GB 739 870 A (PARSONS C A & CO LTD) 2. November 1955 (1955-11-02) * Abbildungen *	1,6,8	
A	DE 195 16 694 A1 (MOTOREN TURBINEN UNION [DE] MTU AERO ENGINES GMBH [DE]) 7. November 1996 (1996-11-07) * Abbildungen *	1,6-8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		24. August 2007	Angelucci, Stefano
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 : nichtschriftliche 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	

1

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 07 00 7088

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.

24-08-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3957393      A	18-05-1976	CA      1030071 A1	25-04-1978
		DE      2542428 A1	13-05-1976
		FR      2289726 A1	28-05-1976
		GB      1519818 A	02-08-1978
		IT      1043684 B	29-02-1980
		JP      51066919 A	10-06-1976
		SE      411060 B	26-11-1979
		SE      7510642 A	30-04-1976
		-----	-----
US 3572966      A	30-03-1971	AT      303461 B	27-11-1972
		CH      514779 A	31-10-1971
		DE      1963364 A1	23-07-1970
		FR      2028539 A5	09-10-1970
		GB      1238090 A	07-07-1971
		JP      48025686 B	31-07-1973
		NL      6919076 A	21-07-1970
		SE      354318 B	05-03-1973
-----	-----	-----	-----
DE 1258662      B	11-01-1968	KEINE	
-----	-----	-----	-----
GB 739870      A	02-11-1955	KEINE	
-----	-----	-----	-----
DE 19516694      A1	07-11-1996	FR      2733791 A1	08-11-1996
		GB      2300677 A	13-11-1996
		IT      MI960843 A1	30-10-1997
		US      5727927 A	17-03-1998
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P0461

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