

(19)



(11)

EP 1 840 338 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

03.10.2007 Patentblatt 2007/40

(51) Int Cl.:

F01D 5/32 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **06006400.3**(22) Anmeldetag: **28.03.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK YU(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT****80333 München (DE)**

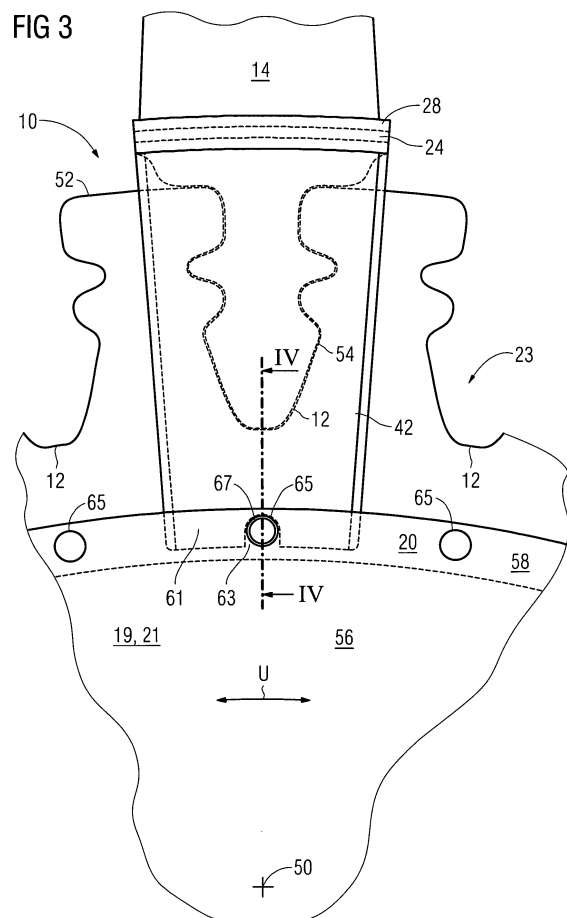
(72) Erfinder:

- **Hoell, Harald**
63607 Wächtersbach (DE)
- **Nimptsch, Harald**
45136 Essen (DE)
- **Schaal, Reimar, Dr.**
64293 Darmstadt (DE)
- **Schröder, Peter**
45307 Essen (DE)
- **Setz, Werner, Dr.**
51503 Rösrath (DE)

(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, das im Dichtelement (42) eine Öffnung (63) sowie ein in der Seitenfläche (56) des Wellenbundes (21), mit der Öffnung (63) annähernd fluchtendes Loch (65) sowie einen im Loch (65) und in der Öffnung (63) sitzenden Bolzen (67, 87) vorgesehen ist, wobei die Seitenwand (69) des Lochs (65) eine umlaufende Ringnut (71) und der Bolzen (67, 87) eine der Ringnut (71) gegenüberliegende Ausnehmung (75) aufweist, in denen ein den Bolzen (67, 87) sichernder Spanning (77, 89) sitzt.

FIG 3



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 Schlitzte 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 Schlitzte 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 ein in der Seitenfläche des Wellenbundes vorgesehenes, mit der Öffnung annähernd fluchtendes Loch und ein im Loch 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 das stirnseitig am Wellenbund vorgesehene Loch eingesetzt werden kann. Das Blockierelement blockiert eine Verschiebung des Dichtelements 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 Dichtelements entlang der umlaufenden Nut ist nur insofern möglich, wie die in Umfangsrichtung vorgesehene Breite der Öffnung größer ist als die in Umfangsrichtung zu betrachtenden

de Breite des Blockierelements.

[0010] Durch die Verwendung eines Blockierelements, das in die Öffnung des Dichtelements eingreift und stirnseitig am Wellenbund befestigt ist, kann eine besonders zuverlässige und einfache axiale Sicherung des Dichtelements gegen eine Verschiebung in Umfangsrichtung erzielt werden, die jedoch für die Montage und Demontage erforderlich ist. Außerdem ist es vorteilhaft, dass das Blockierelement jeweils mehrfach verwendet, d.h. montiert und demontiert werden kann, so dass im Service-Fall die Dauer der Wartungsarbeiten kostengünstig reduziert werden kann, da das Wiederaufbereiten jedes bereits benutzten Dichtelements mit einem neuen Blechstreifen entfällt. Dies verringert die Standzeit der Gasturbine.

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

[0012] Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0013] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird das als Bolzen ausgebildete Blockierelement in seiner Lage gesichert, indem die Seitenwand des Lochs eine endlose Ringnut und der Bolzen eine der endlosen Ringnut gegenüberliegende Ausnehmung aufweist, in denen ein den Bolzen sichernder Spannring sitzt. Um den Bolzen gegen ungewolltes Lösen aus dem Loch zu sichern, greift ein Spannring sowohl in die an der Seitenwand angeordnete endlose Ringnut als auch in die dieser endlosen Ringnut gegenüber liegende, am Bolzen vorgesehene umlaufende Ausnehmung ein. Hierdurch ist der Bolzen zuverlässig mit dem Wellenbund oder einer Rotorscheibe als Ausführungsform des Wellenbundes lösbar verhakt. Außerdem sind sowohl Bolzen als auch Spannring mehrfach verwendbar.

[0014] Vorteilhafterweise ist das Loch eine Sackbohrung. Die Sackbohrung weist eine Tiefe auf, die im Wesentlichen der Länge des Bolzens entspricht. Dadurch ist sichergestellt, dass der Bolzen zur Demontage besonders einfach dem Loch entnommen werden kann und in diesem nicht unnötig tief liegt. Ebenso ist dadurch eine einfache und definierte Lage des Bolzens im Loch erreicht, so dass stets gewährleistet ist, dass die in der Seitenwand des Lochs vorgesehene endlose Ringnut der am Bolzen vorgesehenen umlaufenden Ausnehmung nahezu exakt gegenüberliegt. Dies führt zu einer besonders einfachen und zuverlässigen Montage des Spannrings.

[0015] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Spannring als offener Sicherungsring für Bohrungen ausgebildet. Die Sicherungsringe für Bohrungen sind handelsüblich und weisen an ihren beiden sich einander gegenüber liegenden Enden Löcher auf, in die ein Werkzeug zur Montage und Demontage des Sicherungsringes am Bolzen und in der endlosen Ringnut eingreifen kann. Mit dem in den Löchern eingrei-

fendem Werkzeug ist es möglich, die Enden aufeinander zu bewegen und den Durchmesser des Spannrings zu vermindern, was zum Einsetzen und zum Lösen des mit dem Spannring ausgestatteten Bolzens im Loch notwendig ist. Durch die Verwendung von handelsüblichen Sicherungsringen ist eine besonders kostengünstige Anordnung erzielbar.

[0016] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist das in der Seitenfläche des Wellenringes sich in Axialrichtung des Rotors erstreckende Loch derartig angeordnet, dass es sich durch 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.

[0017] 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.

[0018] Die Erfindung wird anhand mehrerer in einer Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert. Aus der Erläuterung ergeben sich weitere Vorteile und Merkmale. Es zeigen:

- FIG 1 die Anordnung zur axialen Sicherung von Laufschaufeln in einem Rotor gemäß dem Stand der Technik,
- FIG 2 die Querschnittsansicht gemäß FIG 1 entlang der Schnittrlinie II-II,
- 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 den Querschnitt gemäß Schnitt IV-IV aus FIG 3 durch die Rotorscheibe,
- FIG 5 einen Spannring in perspektivischer Darstellung,
- FIG 6 den Querschnitt gemäß FIG 4 mit einer alternativen Ausgestaltung der Sicherung des Blockierelementes und
- FIG 7 einen handelsüblichen Spannring in einer Draufsicht.

[0019] FIG 3 zeigt einen Ausschnitt von der stirnseitigen Draufsicht auf den von einer Rotorscheibe 19 gebil-

deten 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 korrespondiert 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.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] 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).

[0023] 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.

[0024] Außerdem ist an der Seitenfläche 56 des Wellenbundes 21 im Bereich des Vorsprungs 58 jeweils ein Loch 65 vorgesehen, welches im Wesentlichen in Axialrichtung des Rotors 23, d. h. parallel zu dessen Drehachse 50 verläuft. Im Loch 65 ist ein Blockierelement, vorzugsweise ein runder Bolzen 67 eingesetzt, der in seiner Betriebslage gesichert ist. Das Mittel zur Sicherung des Dichtelementes 42 gegen eine Verschiebung in Um-

fangsrichtung U umfasst somit die Öffnung 63 im Dichtelement 42 sowie das in der Stirnseite der Rotorscheibe 19 angeordnete Loch 65, in welches der das Dichtelement 42 blockierende Bolzen 67 eingesetzt ist.

[0025] Anstelle dessen kann, sofern das Loch 65 mit einem Innengewinde versehen ist, als Blockierelement auch eine in das Loch 65 eingeschraubte Schraube verwendet werden, die die Verschiebung blockiert.

[0026] 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 D_B des Bolzens 67. 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 67.

[0027] FIG 4 zeigt einen Querschnitt durch die Rotorscheibe 19 gemäß FIG 3 entlang der Schnittlinie IV-IV. Die Rotorscheibe 19 weist an ihrer Seitenfläche 56 das sich parallel zur Drehachse 50 erstreckende Loch 65 auf, welches als Sackloch mit einem Durchmesser D_L ausgebildet ist. Außerdem liegt das Loch 65 radial so weit von der Drehachse 50 entfernt, dass dieses im Bereich des Vorsprungs 58 angeordnet ist, welcher durch die umlaufende Nut 20 gebildet wird. Das beispielsweise konventionell durch Bohren hergestellte Loch 65 durchdringt den Vorsprung 58, wird unterbrochen von der umlaufenden Nut 20 und setzt sich in der Rotorscheibe 19 bis zum Bohrgrund 66 fort. Das von radial außen in die umlaufende Nut 20 eingesetzte Dichtelement 42 ist, in Radialrichtung betrachtet, durch die in der Laufschaufelhaltenut 12 sitzende Laufschaufel 14 radial außen gehalten. Der im Loch 65 sitzende Bolzen 67 blockiert eine Verschiebung des Dichtelementes 42, da das die Öffnung 63 begrenzende Material des Dichtelementes 42 am Bolzen 67 einseitig, oder bei entsprechender Konstruktion beidseitig, anliegt.

[0028] Um ein ungewolltes Lösen des Bolzens 67 aus dem Loch 65 zu vermeiden, ist an der im Querschnitt kreisförmigen Seitenwand 69 des Lochs 65 eine endlos umlaufende Ringnut 71 vorgesehen, wodurch im axialen Abschnitt der Ringnut 71 das Loch 65 einen geringfügig vergrößerten Durchmesser D_A aufweist. Der vergrößerte Durchmesser D_A kann beispielsweise in bis drei Millimeter größer gewählt werden als der Durchmesser D_L des als Bohrung ausgeführten Lochs 65.

[0029] Der Bolzen 67 weist eine in montierter Lage der endlosen Ringnut 71 gegenüberliegende, umlaufende Ausnehmung 75 auf. Der Durchmesser D_B des Bolzens 67 ist im Bereich der Ausnehmung 75 auf einen Durchmesser D_I verringert.

[0030] Ein als offener Sicherungsring 79 gemäß FIG 5 ausgebildeter Spannring 77 weist an seinen beiden einander gegenüberliegenden Enden 81 jeweils eine Öffnung 83 auf, in der ein geeignetes, nicht dargestelltes scherenartiges oder zangenartiges Werkzeug eingreifen kann, um den Durchmesser D_S des Spannringes 77 zu

verändern. Der Spannring 77, üblicher Weise aus federelementischem Stahl, kann mittels des Werkzeuges in seinem Durchmesser D_s reduziert werden, indem die beiden Enden 81 mittels des Werkzeuges aufeinander zu bewegt werden.

[0031] Bei der Montage der Anordnung 10 zur Axialsicherung von Laufschaufeln 14 in einen Rotor 23 wird nach dem Einbringen einer Laufschaufel 14 in ihre Haltenut 12 das zugehörige Dichtelement 42 von außen in die umlaufende Nut 20 eingesetzt. Durch eine Verschiebung des Dichtelementes 42 in Umfangsrichtung wird das äußere Ende des Dichtelementes 42 in die an der Laufschaufel 14 angeordnete Sicherungsnut 24 eingeschoben, bis am inneren Ende 61 des Dichtelementes 42 die Öffnung 63 des Dichtelementes 42 annähernd mit dem Loch 65 fluchtet. Anschließend kann der Bolzen 67 in das Loch 65 und die Öffnung 63 eingesteckt werden. Demnach darf das die Öffnung 63 umgebende Material des Dichtelementes 42 das Loch 65 nicht verdecken. Anschließend wird ein Spannring 77 dem losen Bolzen 67 übergestülpt, so dass der Spannring 77 in der endlos umlaufenden Ausnehmung 75 des Bolzens 67 mit Spiel anliegt. Mittels des Werkzeuges, welches in die Öffnungen 83 des Spannringes 77 eingreift, wird der Außendurchmesser D_s des Spannringes 77 durch das zueinander Bewegen der Enden 81 derart verringert, dass dieser kleiner ist als der Durchmesser D_L des Lochs 65. Hierdurch ist es möglich, den Bolzen 67 mit dem somit zusammengedrückten Spannring 77 in das Sackloch 65 einzustecken, bis der Bolzen am Grund des Sacklochs anliegt. Dann ist auch der Spannring 77 im Bereich der endlosen Ringnut 71 angeordnet.

[0032] Nach dem Entfernen des Werkzeuges entspannt sich der Spannring 77 und vergrößert seinen Außendurchmesser D_s auf eine Größe, die größer ist als der Durchmesser D_L des Lochs 65. Gleichzeitig ist dann sein Innendurchmesser kleiner als der Durchmesser D_B des Bolzens 67. Der Spannring 77 greift in dieser Lage in die an der Seitenwand 69 angeordnete endlose Ringnut 71 ein, ohne sich aus der endlos umlaufenden Ausnehmung 75 zu lösen. Folglich ist der Spannring 77 dann sowohl mit dem Bolzen 67 als auch mit der endlosen Ringnut 71 verhakt und gegen unplanmäßiges Lösen aus dem Sackloch 65 gesichert.

[0033] Zum Lösen des Bolzens 67 aus dem Loch 65 ist das Werkzeug von der Stirnseite der Rotorscheibe 19 her in einen Spalt 85 einzuführen, welcher zwischen der zylindrischen Oberfläche des Bolzens 67 und der Seitenwand 69 gebildet wird, so dass dieses in die Öffnungen 83 des Spannringes 77 eingreifen kann. Anschließend wird mit Hilfe des Werkzeuges der Außendurchmesser D_s des Spannringes 77 verkleinert, indem die beiden gegenüberliegenden Enden 81 zueinander bewegt werden. Der Außendurchmesser D_s des Spannringes 77 wird so weit verringert, dass dieser kleiner ist als der Durchmesser D_L des Loches 65 bzw. der von den Seitenwänden 69 umgebenden Querschnittsöffnung. Danach kann der Bolzen 67 mit dem zusammengedrückten Spannring 77

aus dem Loch 65 herausgezogen werden. Danach wird das Dichtelement 42 in Umfangsrichtung so weit verschoben, bis dessen äußeres Ende nicht mehr in der Sicherungsnut 24 eingreift, so dass es dann nach außen entnehmbar ist.

[0034] FIG 6 zeigt eine alternative Ausgestaltung des Blockierelementes als einen - bezogen auf den in FIG 4 dargestellten Bolzen 67 - verkürzten Bolzen 87. Der in der Rotorscheibe 19 eingesetzte Bolzen 87 sichert in gleicher Art und Weise das Dichtelement 42 gegen Verschieben wie der Bolzen 67. Der Bolzen 87 ist mit einem im FIG 7 dargestellten handelsüblichen Spannring 89 gegen Lösen aus dem Loch 65 gesichert, da in Betriebslage mindestens die am Spannring 89 nach innen ragenden Zähne 91 den Verschiebeweg des Bolzens 87 entlang der Bohrachse des gebohrten Lochs 65 versperren. Die Montage und Demontage des Spannringes 89 erfolgt separat, also ohne Bolzen, jedoch wie beschrieben mit einem geeigneten Werkzeug, welches in die Öffnungen 83 zur Veränderung des Durchmessers eingreifen kann. Zur Entnahme des Bolzens 87 aus dem Loch 65 weist dieser ein stirnseitiges Gewinde 93 auf, in dem ein geeignetes Werkzeug eingeschraubt werden kann.

[0035] 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 ein Loch eingesetzter Bolzen den Verschiebeweg des Dichtelementes blockiert. Damit der Bolzen selber gegen ungewolltes Lösen gesichert ist, wird dieser mittels eines Spannringes mit der Rotorscheibe verhakt.

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 Schauffelfüßen (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) minde-

stens 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 fluchtendes Loch (65) sowie ein im Loch (65) und in der Öffnung (63) sitzendes lagegesichertes Blockierelement umfasst.

10

2. Anordnung (10) nach Anspruch 1, bei der zur Lagesicherung des als Bolzen (67, 87) ausgebildeten Blockierelements die Seitenwand (69) des Lochs (65) eine endlose Ringnut (71) und der Bolzen (67, 87) eine der endlosen Ringnut (71) gegenüberliegende, umlaufende Ausnehmung (75) aufweist, in denen ein den Bolzen (67, 87) sichernder Spannring (77, 89) sitzt. 15
3. Anordnung (10) nach Anspruch 1 oder 2, bei der das Loch (65) eine Sackbohrung ist. 20
4. Anordnung (10) nach Anspruch 2 oder 3, bei der der Spannring (77, 89) als offener Sicherungsring (79) für Bohrungen ausgebildet ist. 25
5. Anordnung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei der das Loch (65) sich durch die umlaufende Nut (20) erstreckt. 30
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. 35
8. Gasturbine mit einer Anordnung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 zur Sicherung von Laufschaufeln (14). 40

45

50

55

FIG 1
(Stand der Technik)

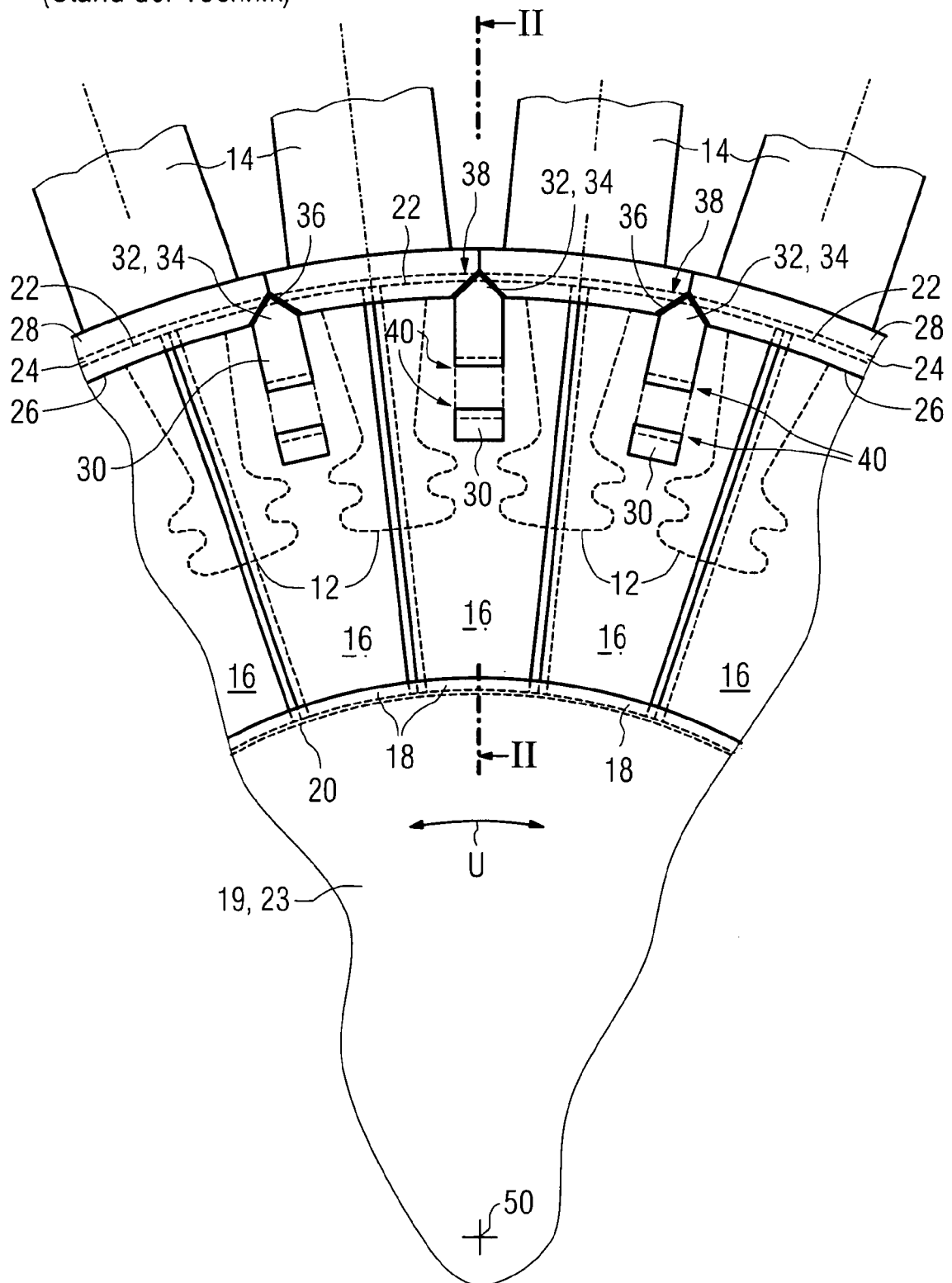


FIG 2
(Stand der Technik)

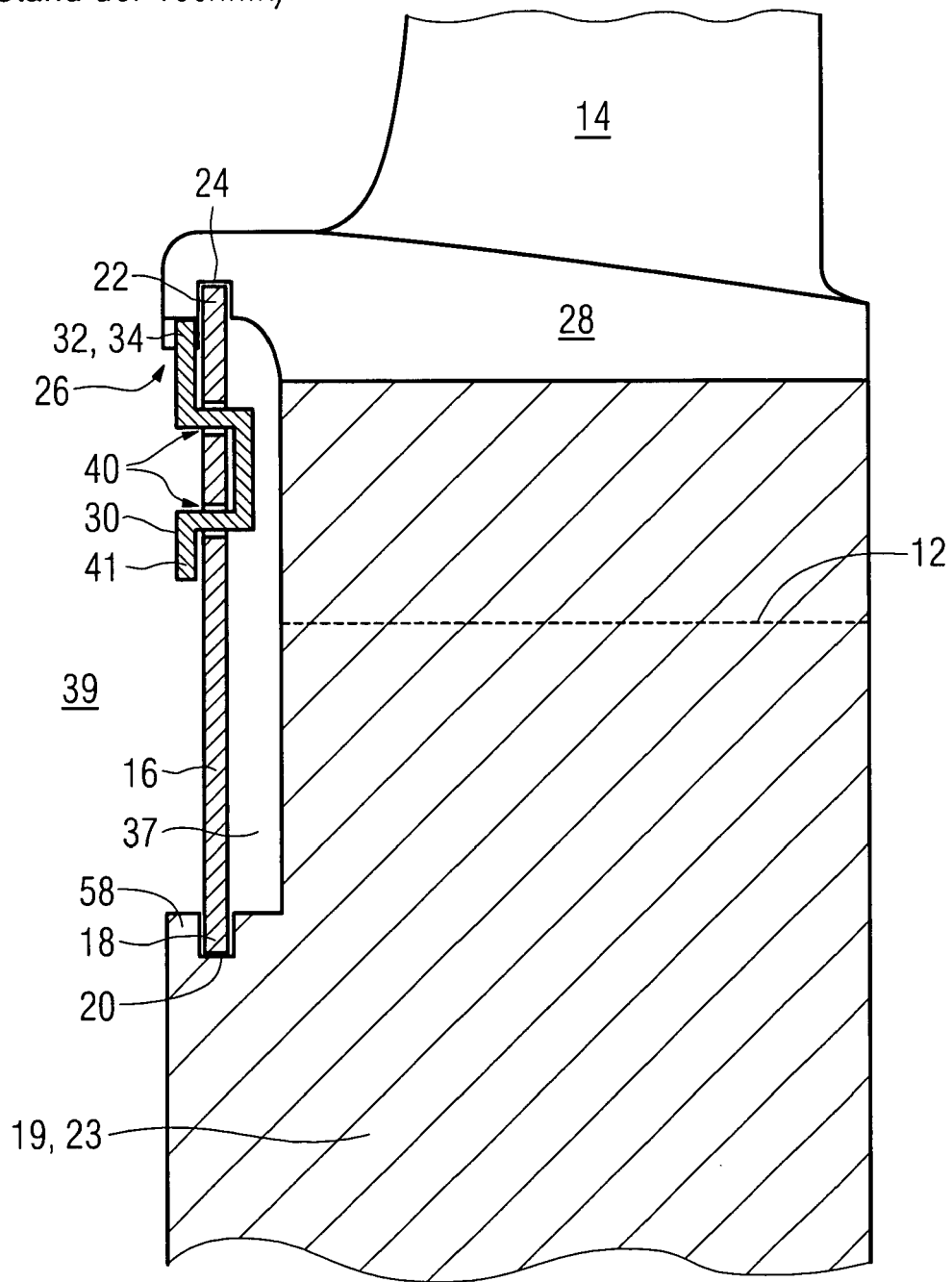


FIG 3

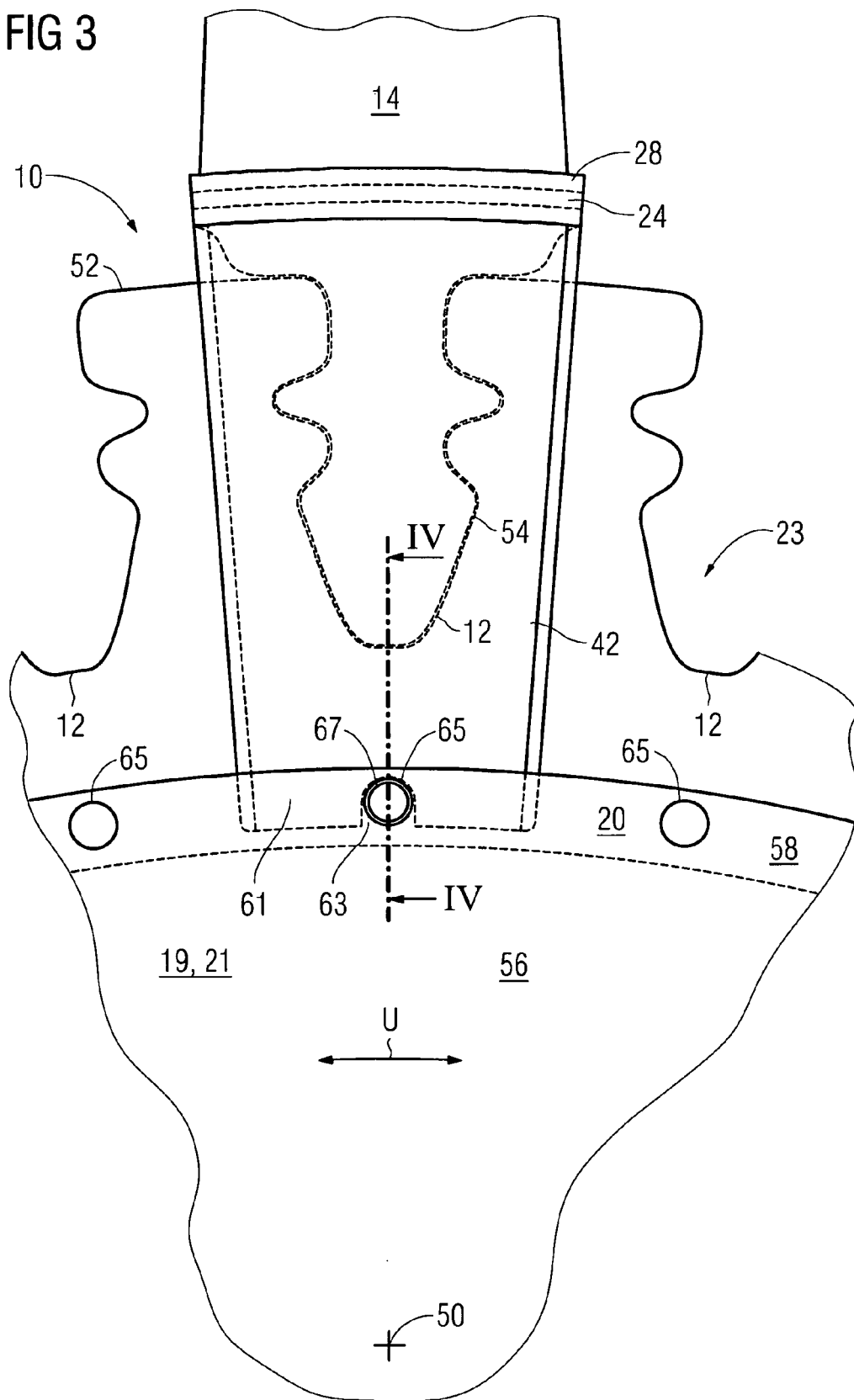


FIG 4

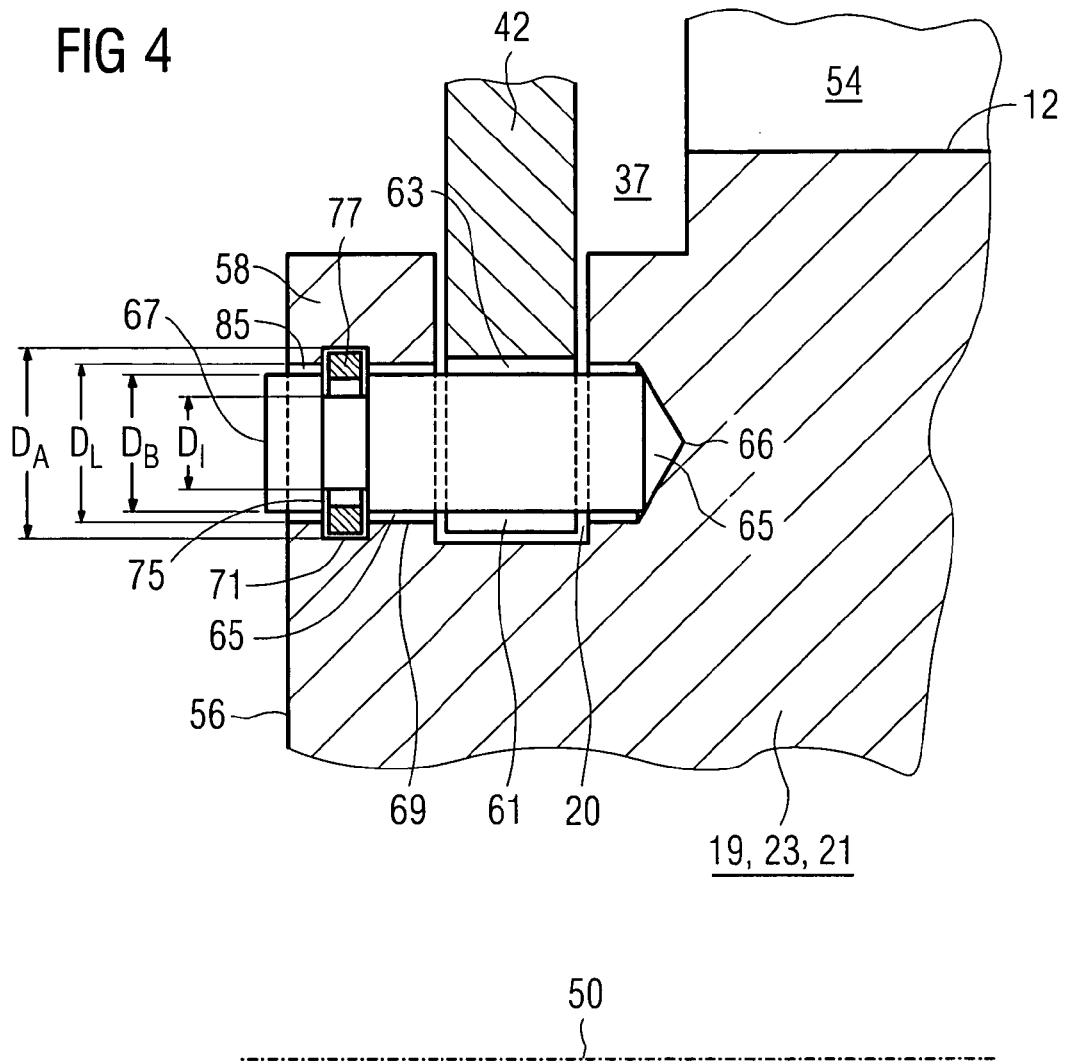


FIG 5

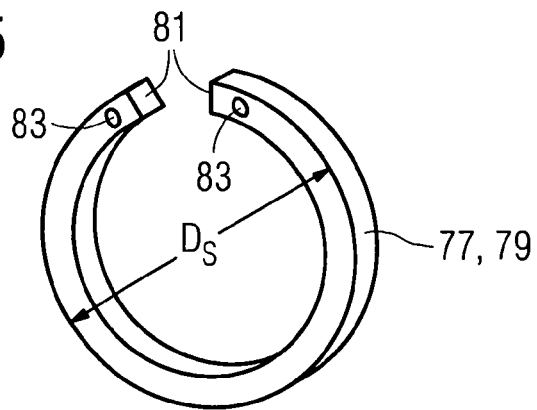


FIG 6

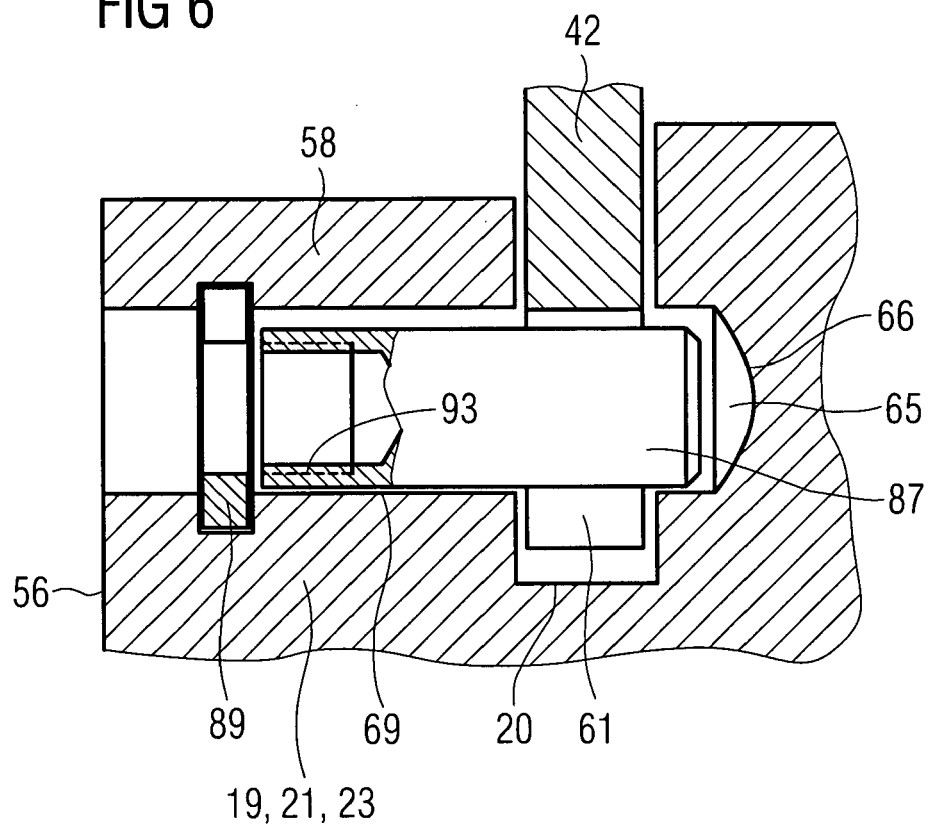
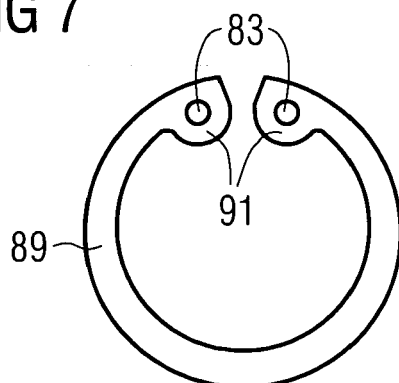


FIG 7





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 00 6400

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 3 572 966 A (JAMES H. BORDEN ET AL) 30. März 1971 (1971-03-30) * Spalte 4, Zeile 3 - Zeile 5 * * Abbildung 3 *	1,3,5-8	INV. F01D5/32
X	FR 2 524 933 A (SNECMA) 14. Oktober 1983 (1983-10-14) * Abbildungen 1,2,7,8 *	1,3,5,6,8	
X	US 4 344 740 A (TRENCH ET AL) 17. August 1982 (1982-08-17) * Spalte 3, Zeile 12 - Zeile 14 * * Abbildungen 1,2 *	1,5,6,8	
A	DE 12 58 662 B (VEB GOERLITZER MASCHINENBAU) 11. Januar 1968 (1968-01-11) * Abbildungen 1-4 *	1,6-8	
A	GB 1 209 419 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION) 21. Oktober 1970 (1970-10-21) * Abbildungen 1,3 *	1,6,8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		24. August 2006	
		Prüfer	
		Angelucci, S	
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 06 00 6400

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

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

24-08-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
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

FR 2524933 A	14-10-1983	KEINE	

US 4344740 A	17-08-1982	DE 3033768 A1	09-04-1981
		FR 2466610 A1	10-04-1981
		GB 2058945 A	15-04-1981
		IL 61021 A	30-11-1982
		JP 56054904 A	15-05-1981
		SE 8006408 A	29-03-1981

DE 1258662 B	11-01-1968	KEINE	

GB 1209419 A	21-10-1970	AT 296692 B	25-02-1972
		CH 489697 A	30-04-1970
		DE 1928184 A1	08-01-1970
		FR 2011594 A5	06-03-1970
		NL 6909198 A	30-12-1969
		SE 352926 B	15-01-1973
		US 3501249 A	17-03-1970

EPO FORM P0461

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