



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.11.2007 Patentblatt 2007/48

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

(21) Anmeldenummer: **06007453.1**

(22) Anmeldetag: **07.04.2006**

(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)**

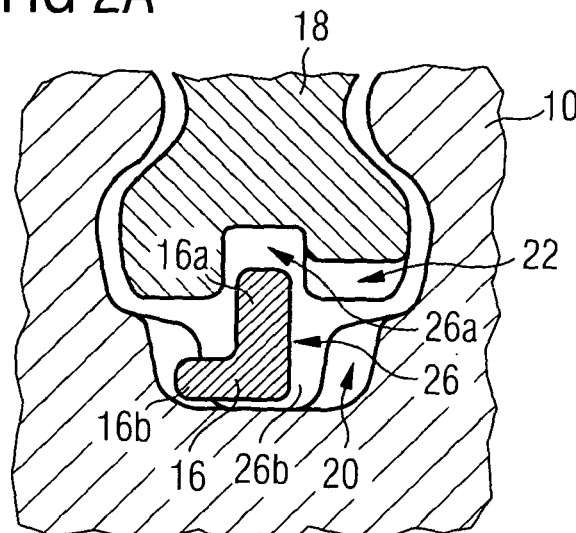
(72) Erfinder: **Richter, Christoph, Dr. 49477 Ibbenbüren (DE)**

(54) **Verriegelungsvorrichtung einer Turbinenschaufel mit einem Sperrelement**

(57) Eine Turbine für ein thermisches Kraftwerk mit einem Rotor(10) mindestens einer Schaufel, die einen mit dem Rotor (10) über eine Nut/Steg-Verbindung (12,18) in Eingriff stehenden Schaufelfuß (18) aufweist, sowie einem Sperrelement (16) zum Blockieren einer Relativbewegung zwischen dem Schaufelfuß (18) und dem Rotor (10) in Axialrichtung des Rotors (10), ist dadurch

gekennzeichnet, dass in dem Schaufelfuß (18) und dem Rotor (10) jeweils eine Sperrausnehmung (20,22) zum derartigen Aufnehmen des Sperrelements (16) vorgesehen ist, dass das Sperrelement (16) unter Scherbeanspruchung eine Relativbewegung zwischen dem Schaufelfuß (18) und dem Rotor (10) in Axialrichtung des Rotors (10) blockiert.

FIG 2A



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Turbine für ein thermisches Kraftwerk mit einem Rotor, mindestens einer Schaufel, die einen mit dem Rotor über eine Nut/Steg-Verbindung in Eingriff stehenden Schaufelfuß aufweist, sowie einem Sperrelement zum Blockieren einer Relativbewegung zwischen dem Schaufelfuß und dem Rotor in Axialrichtung des Rotors.

[0002] Die Turbinenschaufeln von im Stand der Technik bekannten Turbinen werden oft axial an dem Turbinenrotor montiert. Dabei sind die Schaufelfüße radial und axial in ihren Rotornuten zu sichern, um die Schaufel in der Rotornut festzuhalten und um eine Rüttelbewegung derselben beim Turnbetrieb der Turbine zu verhindern. Eine derartige Rüttelbewegung führt zu Oberflächenbeschädigungen in den Tragflanken der Schaufelfüße und deren Nutzahntagflanken. Dies wiederum führt zu einer verkürzten Ermüdungslebensdauer der betroffenen Bauteile.

[0003] Gegenwärtig werden Schaufelfüße z.B. mittels Sicherungsblechen am Ein- und/oder Austritt der Schaufelfüße axial in den entsprechenden Rotornuten gesichert. Es ist auch bekannt, tangential angeordnete, teilweise abgeflachte und durch die Nachbarschaufel gesicherte Stifte zur Axialsicherung zu verwenden. Weiterhin werden bei bisher bekannten Turbinen auch umgebogene Elemente zur Axialsicherung verwendet, die die übertragene Axialkraft durch Biegung aufnehmen. Große Axialkräften zwischen Turbinenschaufel und Rotor können jedoch durch derartige Biegeelemente nicht aufgenommen werden.

[0004] Eine der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht darin, eine Turbine der eingangs genannten Art bereitzustellen, bei der die Sicherung der Schaufel in axialer Richtung gegenüber dem Turbinenrotor auf eine Aufnahme großer Axialkräfte ausgelegt ist.

[0005] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß mit einer gattungsgemäßen Turbine gelöst, bei der in dem Schaufelfuß und dem Rotor jeweils eine Sperrausnehmung zum derartigen Aufnehmen des Sperrelements vorgesehen ist, dass das Sperrelement unter Scherbeanspruchung eine Relativbewegung zwischen dem Schaufelfuß und dem Rotor in Axialrichtung des Rotors blockiert. Die Sperrausnehmungen in dem Schaufelfuß und dem Rotor sind damit darauf ausgelegt, das Sperrelement derart in Axialrichtung des Rotors aufzunehmen, dass eine axiale Relativbewegung zwischen dem Schaufelfuß und dem Rotor eine Scherbeanspruchung des Sperrelements bewirken würde. Bei einer Scherung wirkt eine parallel zu einer oberen Fläche eines Körpers gerichtete Kraft auf einen oberen Bereich des Körpers ein. Kann sich dessen Grundfläche nicht bewegen, so wird die obere Fläche desselben relativ zur Grundfläche verschoben. Bezogen auf das erfindungsgemäße Sperrelement bedeutet eine Scherbeanspruchung, dass eine der Sperrausnehmungen des Schaufelfußes und des Rotors in einem oberen Bereich des Sperrelements eine Kraft parallel zu dieser

oberen Fläche auf das Sperrelement ausübt, während die andere Sperrausnehmung die Grundfläche bzw. einen unteren Bereich des Sperrelements festhält.

[0006] Die erfindungsgemäße Scherbeanspruchung des Sperrelements ermöglicht die Aufnahme großer Axialkräfte zwischen Schaufelfuß und Turbinenrotor mit einem relativ kleinen Element. Weiterhin kann die axiale Sicherung mit minimalem Teileaufwand und darüber hinaus niedriger Anforderung an die Präzision der benötigten Bauteile und die in den Rotor und die Schaufel einzubringenden Ausnehmungen bzw. Nuten verwirklicht werden. Da es sich bei der erfindungsgemäßen Lösung nicht um eine Schlussschaffellösung handelt, also für alle Schaufeln der Reihe gleich ist, ist ein gezieltes Aus- und Einbauen einzelner Schaufeln bei Servicemaßnahmen möglich. Weiterhin müssen bei der erfindungsgemäßen Lösung keine anrissgefährdeten Nuten vorgesehen werden. Vielmehr kann die Sperrausnehmung im Rotor relativ flach gehalten werden. Im Stand der Technik teilweise benötigte tiefe Ausfräsungen im Rotor können damit vermieden werden. Darüber hinaus ermöglicht die erfindungsgemäße Lösung eine sehr kostengünstige axiale Sicherung eines Schaufelfußes am Rotor.

[0007] Vorteilhafterweise sind die Sperrausnehmungen in dem Schaufelfuß und dem Rotor darauf ausgelegt, das Sperrelement zumindest in Axialrichtung des Rotors formschlüssig aufzunehmen. Das heißt, dass das Sperrelement in Axialrichtung sowohl in die Sperrausnehmung des Schaufelfußes als auch die Sperrausnehmung des Rotors passgenau eingefügt ist, sodass das Sperrelement sowohl von der Sperrausnehmung des Schaufelfußes als auch von der Sperrausnehmung des Rotors in axialer Richtung festgehalten wird. Mittels dieser erfindungsgemäßen Ausführungsform wird erreicht, dass der Schaufelfuß gegenüber dem Turbinenrotor nahezu spielfrei in axialer Richtung festgelegt ist, was die Dauerhaftigkeit der Verbindung erhöht.

[0008] Zweckmäßigerweise ist die jeweilige Sperrausnehmung in dem Schaufelfuß und/oder dem Rotor als eine radiale Vertiefung mit einem insbesondere ein Kreissegment aufweisenden Profil ausgebildet. Vorteilhafterweise ist das Profil der Vertiefung darauf ausgelegt, ein kreisförmiges Sperrelement in einer Sperrstellung zum Blockieren einer axialen Relativbewegung zwischen dem Schaufelfuß und dem Rotor aufzunehmen.

[0009] Um die Montage des Schaufelfußes in dem Turbinenrotor möglichst einfach zu gestalten, ist es zweckmäßig, wenn das Sperrelement in der jeweiligen Sperrausnehmung in dem Schaufelfuß und/oder dem Rotor von einer Schaufelmontageposition zum Montieren bzw. Demontieren des Schaufelfußes in eine Sperrposition zum Blockieren einer in Axialrichtung des Rotors erfolgenden Relativbewegung zwischen dem Schaufelfuß und dem Rotor verschiebbar ist. Vorteilhafterweise sind dazu die Sperrausnehmungen jeweils hinsichtlich des Rotors als radiale Vertiefungen ausgeführt, die in einer Richtung senkrecht zur radialen Erstreckung eine längliche Form aufweisen. Vorteilhafterweise ist die jeweilige

Längserstreckung der Sperrausnehmungen quer zur Axialrichtung des Rotors gerichtet. Insbesondere schließt die jeweilige Richtung der Längserstreckung der Sperrausnehmungen mit der axialen Erstreckungsrichtung des Rotors einen Winkel von etwa 70° ein. Zweckmäßigerweise weisen die Sperrausnehmungen an den Enden ihrer Längserstreckung jeweils halbkreisförmige Profile zur Aufnahme eines kreisförmigen Sperrelements in den beiden Extremstellungen auf, wobei die Längsseiten der Sperrausnehmungen geradlinig gestaltet sind.

[0010] Um eine Relativbewegung zwischen dem Schaufelfuß und dem Rotor in Axialrichtung des Rotors wirksam unter Scherbeanspruchung des Sperrelements blockieren zu können, ist es zweckmäßig, wenn die jeweilige Sperrausnehmung in dem Schaufelfuß und/oder dem Rotor eine quer zur Axialrichtung des Rotors verlaufende Anlagefläche aufweist.

[0011] In einer zweckmäßigen Ausführungsform weist der Schaufelfuß und/oder der Rotor eine in Axialrichtung des Rotors verlaufende Verriegelungsaussparung, insbesondere eine Verriegelungsnut, sowie ein in der Verriegelungsaussparung geführtes Verriegelungsglied auf. Das Verriegelungsglied ist zum Verschieben des Sperrelements in eine Sperrposition in den Sperrausnehmungen des Schaufelfußes und des Rotors ausgelegt, wobei das Sperrelement in der Sperrposition eine Relativbewegung zwischen dem Schaufelfuß und dem Rotor in Axialrichtung des Rotors blockiert. Das Verriegelungsglied ist insbesondere darauf ausgelegt, das Sperrglied von einer Schaufelmontageposition zum Montieren bzw. Demontieren des Schaufelfußes an dem Rotor in die Sperrposition zu verschieben. Dabei wird das Sperrelement insbesondere in tangentialer Richtung bezüglich dem Rotor verschoben. Durch die erfindungsgemäße Verriegelungsaussparung lässt sich der Schaufelfuß problemlos an dem Rotor montieren und demontieren und daraufhin die axiale Verriegelung mittels des Sperrelements ohne Schwierigkeiten herstellen bzw. lösen. Insbesondere ist das Verriegelungsglied weiterhin derart gestaltet, um das Sperrglied in der Sperrposition zu halten.

[0012] Vorteilhafterweise ist das Verriegelungsglied als Keilstück ausgestaltet. Damit verschiebt das Verriegelungsglied beim Einführen desselben in die Verriegelungsaussparung kontinuierlich das Sperrelement in Richtung der Sperrposition. Ist das als Keilstück ausgelegte Verriegelungsglied dann ausreichend weit in die Verriegelungsaussparung eingeführt, befindet sich das Sperrelement an der vorgesehenen Sperrposition. In einer alternativen Ausführungsform wird das Sperrelement mittels eines eigens dafür vorgesehenen Werkzeugs, wie etwa einem Dorn, in die Sperrposition verschoben.

[0013] In besonders vorteilhafter Ausführungsform ist das Verriegelungsglied stabförmig, insbesondere als Wellenkeil ausgelegt. Vorteilhafterweise weist der Wellenkeil entlang seiner Längserstreckung wellenförmige Abweichungen in radialer Richtung bezüglich dem Turbinenrotor auf, insbesondere dergestalt, dass sich eine Kette von Blattfedern ergibt (1 bis n Blattfedern). Beim

Einführen des Wellenkeils in die Verriegelungsaussparung werden die Wellen elastisch flach gedrückt. Die elastisch flach gedrückten Wellen wirken einem Herausrutschen des Wellenkeils entgegen. Vorteilhafterweise ist das Verriegelungsglied als gebogener Keilstab mit Wellen ausgeführt, wobei die Biegung des Verriegelungsglieds an eine möglicherweise vorgesehene gebogene Form der Nut/Stegverbindung zwischen dem Rotor und dem Schaufelfuß angepasst ist.

[0014] Darüber hinaus ist das Verriegelungsglied an seinen Enden zur Sicherung gegenüber axialer Verschiebung seiner selbst verbiegbare. Insbesondere kann das Verriegelungsglied nach Einführung in die Verriegelungsaussparung an seinen Enden umgebogen werden, vorzugsweise bezüglich des Turbinenrotors radial nach innen und wird dadurch gegenüber axialer Verschiebung gesichert. Vorteilhafterweise sind an den Stirnseiten des Rotors, insbesondere radial bezüglich des Rotors verlaufende Nuten zur Aufnahme der umgebogenen Enden des Verriegelungsgliedes vorgesehen. Damit wird die Erosionsanfälligkeit der umgebogenen Enden verringert. Da die axiale Sicherung der Schaufel gemäß der Erfindung über das Scherstück erzielt wird, muss durch das Umbiegen der Verriegelungsgliedenden lediglich das Verriegelungsglied gegenüber axialer Verschiebung gesichert werden. Für diese Funktion ist es ausreichend, wenn die Enden des Verriegelungsgliedes relativ dünn sind, da die erforderliche Sicherungskraft klein ist. Das Umbiegen der relativ dünnen Enden kann montage technisch problemlos durchgeführt werden. Alle Ausnehmungen im Schaufelfuß befinden sich in niedrig beanspruchten Bereichen. Vorteilhafterweise kann die Dicke des Verriegelungsgliedes möglichst gering gewählt und das Sperrelement möglichst nahe am Austritt des Verriegelungsgliedes aus der Rotorwelle angeordnet werden.

[0015] In vorteilhafter Ausführungsform weist der Schaufelfuß und/oder die Rotorwelle eine Entriegelungsaussparung, insbesondere eine Bohrung und/oder eine Nut auf, welche zur Aufnahme eines Entriegelungswerkzeugs, insbesondere eines Splinttreibers zum Herauschieben des Sperrelements aus einer Sperrposition in den Sperrausnehmungen des Schaufelfußes und des Rotors ausgebildet ist. In dieser Sperrposition blockiert das Sperrelement eine Relativbewegung zwischen dem Schaufelfuß und dem Rotor in Axialrichtung des Rotors. Vorteilhafterweise kann das Sperrelement mittels des Entriegelungswerkzeugs von der Sperrposition in eine Schaufelmontageposition zum Montieren bzw. Demontieren des Schaufelfußes verschoben werden. In dieser Position des Sperrelements kann der Schaufelfuß aus dem Rotor durch im Wesentlichen axiale Verschiebung entnommen werden.

[0016] Vorteilhafterweise verläuft die Entriegelungsaussparung in einem niedrig beanspruchten Bereich des Schaufelfußes. Zur Demontage eines Schaufelfußes werden zunächst die Enden des Verriegelungsgliedes zurückgebogen und dasselbe durch Austreiben entnommen. Über die Entriegelungsaussparung im niedrig be-

anspruchten Bereich des Schaufelfußes wird dann mit einem abgeflachten Splinttreiber das Sperrelement in die Schaufelmontageposition geschoben. Nun kann die Schaufel wie beim Einbau über das Sperrelement hinweg gleiten und entlang der Nut/Steg-Verbindung entnommen werden.

[0017] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Turbine anhand der beigefügten schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Turbinenrotorabschnitts mit einer Schaufelbefestigungsnut,

Fig. 2a eine Axialschnittansicht des Turbinenrotors gemäß Fig. 1 mit einem darin eingeführten Schaufelfuß sowie einem in einer Montageposition befindlichen Sperrelement,

Fig. 2b die Schnittansicht des Turbinenrotors gemäß Fig. 2a bei der das Sperrelement in eine Sperposition verschoben ist, sowie

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines Rotorabschnitts im Bereich einer Befestigungsnut sowie ein als Wellenkeil ausgebildetes Verriegelungsglied zum Einführen in eine Verriegelungsaussparung.

[0018] Fig. 1 zeigt einen Abschnitt eines erfindungsgemäßen Turbinenrotors 10 im Bereich einer Schaufelbefestigungsnut 12. Die Schaufelbefestigungsnut 12 weist Tannenbaumprofil auf, welches zur Aufnahme einer Turbinenschaufel mit einem tannenbaumförmigen Fuß gestaltet ist. Fig. 2a zeigt einen Abschnitt eines derartigen in die Schaufelbefestigungsnut 12 eingeführten Schaufelfußes 18. In einer nicht gezeigten Ausführungsform können Rotor und Schaufelfuß auch ein schwalbenschwanzförmiges Profil aufweisen. Der Schaufelfuß 18 wird zur Montage der Turbinenschaufel axial bezüglich des Rotors in die Schaufelbefestigungsnut 12 eingeführt. Dabei wird der Schaufelfuß 18 entlang eines geraden oder leicht gekrümmten Weges in einem gegenüber der Rotorachse um einen kleinen Winkel verschwenkten Orientierung in die Schaufelbefestigungsnut 12 eingeführt. Dabei befindet sich ein an einem Bodenbereich 14 der Schaufelbefestigungsnut 12 angeordnetes Sperrelement 16 in der in den Fig. 1 und 2a gezeigten Montageposition. In der Montageposition befindet sich ein radial nach außen weisendes Scherstück 16a des Sperrelements 16 im Mittelbereich des Bodenbereichs 14 der Schaufelbefestigungsnut 12. Das Sperrelement 16 weist neben dem Scherstück 16a ein sich senkrecht dazu erstreckendes Bodenstück 16b auf. Das Bodenstück 16b erstreckt sich in tangentialer Richtung bezüglich des Rotors 10 und ist in einer im Bodenbereich 14 des Rotors 10 angeordneten Verriegelungsnut 26b des Rotors 10 angeordnet.

[0019] Zum Einführen des Schaufelfußes 18 in die Schaufelbefestigungsnut 12 des Rotors 10 wird das Sperrelement 16 in der in den Fig. 1 und 2a gezeigten, bezüglich des Bodenbereichs 10 der Schaufelbefestigungsnut 12 mittigen Stellung angeordnet, so dass das Scherstück 16a in einer an der Unterseite des Schaufelfußes 18 mittig vorgesehenen Verriegelungsnut 26a des Schaufelfußes geführt werden kann. Diese Stellung des Sperrelements 16 wird auch als Montagestellung bezeichnet. Ist der Schaufelfuß 18 vollständig in die Schaufelbefestigungsnut 12 eingeschoben, wird das Sperrelement 16 mittels eines eigens dafür vorgesehenen Werkzeugs, wie etwa einem Dorn gemäß Fig. 2a und 2b nach rechts in Sperrausnehmungen 20 und 22 des Rotors 10 bzw. des Schaufelfußes 18 verschoben. Daraufhin wird ein Verriegelungsglied 28 in eine Verriegelungsaussparung 26, die sich aus einer Verriegelungsnut 26a des Schaufelfußes und einer Verriegelungsnut 26b des Rotors 10 zusammensetzt, eingeführt. Das Verriegelungsglied 28 ist als Wellenkeil ausgeführt, wie aus Fig. 3 ersichtlich. Durch das Einführen des Verriegelungsglieds 28 wird das Sperrelement 16 gemäß Fig. 2a und 2b rechts in den Sperrausnehmungen 20 und 22 des Rotors 10 bzw. des Schaufelfußes 18 gehalten. Wie in Fig. 1 gezeigt, ist die Sperrausnehmung 20 des Rotors als eine radiale Vertiefung mit einer halbkreisförmigen Seitenwand 24 ausgeführt. Die halbkreisförmige Seitenwand 24 weist Abschnitte auf, die als quer zur Axialrichtung des Rotors orientierte Anlageflächen 24a und 24b für das Scherstück 16a des Sperrelements 16 dienen.

[0020] Die entsprechende Sperrausnehmung 22 des Schaufelfußes 18 weist ein zum Profil der Sperrausnehmung 20 analoges Profil auf, sodass das Sperrelement 16 bei Anordnung in der Sperrposition formschlüssig von den Sperrausnehmungen 20 und 22 aufgenommen ist. In dieser Stellung sichert das Sperrelement 16 den Schaufelfuß 18 gegenüber axialer Verschiebung gegenüber dem Rotor 10 durch Scherbeanspruchung des Sperrelements 16. Bei Einführung des als Wellenkeil ausgebildeten Verriegelungsglieds 28 werden die Wellen desselben flach gedrückt. Danach werden Keilenden 28a und 28b des Verriegelungsglieds 28 vorzugsweise radial nach innen umgebogen, um das Verriegelungsglied 28 selbst gegen axiale Verschiebung zu sichern. Soll nun der Schaufelfuß 18 wieder aus der Schaufelbefestigungsnut 12 entnommen werden, werden zunächst die Keilenden 28a und 28b des Verriegelungsglieds 28 zurückgebogen und das Verriegelungsglied 28 durch Austreiben entnommen. Mit einem Splinttreiber wird daraufhin das Sperrelement 16 über eine als Bohrung oder Nut im niedrig beanspruchten Bereich des Schaufelfußes 18 vorgesehene Entriegelungsaussparung 30 in die Schaufelmontageposition gemäß Fig. 2a zurückgeschoben. Die Entriegelungsaussparung 30 ist in Fig. 3 ersichtlich. Beim Entnehmen des Schaufelfußes 18 gleitet dieser wieder wie beim Einbau über das Sperrelement 16 hinweg und kann daraufhin der Schaufelbefestigungsnut 12 entnommen werden.

Patentansprüche

1. Turbine für ein thermisches Kraftwerk mit einem Rotor (10),
mindestens einer Schaufel, die einen mit dem Rotor (10) über eine Nut/Steg-Verbindung (12, 18) in Eingriff stehenden Schaufelfuß (18) aufweist,
sowie einem Sperrelement (16) zum Blockieren einer Relativbewegung zwischen dem Schaufelfuß (18) und dem Rotor (10) in Axialrichtung des Rotors (10),
dadurch gekennzeichnet, dass
in dem Schaufelfuß (18) und dem Rotor (10) jeweils eine Sperrausnehmung (20, 22) zum derartigen Aufnehmen des Sperrelements (16) vorgesehen ist,
dass das Sperrelement (16) unter Scherbeanspruchung eine Relativbewegung zwischen dem Schaufelfuß (18) und dem Rotor (10) in Axialrichtung des Rotors (10) blockiert.
2. Turbine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Sperrausnehmungen (20, 22) in dem Schaufelfuß (18) und dem Rotor (10) darauf ausgelegt sind, das Sperrelement (16) zumindest in Axialrichtung des Rotors (10) formschlüssig aufzunehmen.
3. Turbine nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die jeweilige Sperrausnehmung (20, 22) in dem Schaufelfuß (18) und/oder dem Rotor (10) als eine radiale Vertiefung mit einem insbesondere ein Kreissegment aufweisenden Profil ausgebildet ist.
4. Turbine nach einem der vorausgehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
in der jeweiligen Sperrausnehmung (20, 22) in dem Schaufelfuß (18) und/oder dem Rotor (10) das Sperrelement (16) von einer Schaufelmontageposition zum Montieren bzw. Demontieren des Schaufelfußes (18) in eine Sperrposition zum Blockieren einer in Axialrichtung des Rotors (10) erfolgenden Relativbewegung zwischen dem Schaufelfuß (18) und dem Rotor (10) verschiebbar ist.
5. Turbine nach einem der vorausgehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die jeweilige Sperrausnehmung (20, 22) in dem Schaufelfuß (18) und/oder dem Rotor (10) eine quer zur Axialrichtung des Rotors (10) verlaufende Anlagefläche (24a, 24b) aufweist.
6. Turbine nach einem der vorausgehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Schaufelfuß (18) und/oder der Rotor (10) eine in Axialrichtung des Rotors (10) verlaufende Verriegelungsaussparung (26, 26a, 26b), insbesondere eine Verriegelungsnut, sowie ein in der Verriegelungsaussparung (26, 26a, 26b) geführtes Verriegelungsglied (28) aufweist, welches zum Verschieben des Sperrelements (16) in eine Sperrposition in den Sperrausnehmungen (20, 22) des Schaufelfußes (18) und des Rotors (10) ausgelegt ist,
in der das Sperrelement (16) eine Relativbewegung zwischen dem Schaufelfuß (18) und dem Rotor (10) in Axialrichtung des Rotors (10) blockiert.
7. Turbine nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Verriegelungsglied (28) als Keilstück ausgestaltet ist.
8. Turbine nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Verriegelungsglied (28) stabförmig, insbesondere als Wellenkeil ausgestaltet ist.
9. Turbine nach einem der Ansprüche 6 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Verriegelungsglied (28) an seinen Enden (28a, 28b) zur Sicherung gegenüber axialer Verschiebung verbiegbar ist.
10. Turbine nach einem der vorausgehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Schaufelfuß (18) und/oder der Rotor (10) eine Entriegelungsaussparung (30), insbesondere eine Bohrung (30) und/oder eine Nut aufweist, welche zur Aufnahme eines Entriegelungswerkzeuges, insbesondere eines Splinttreibers zum Herausschieben des Sperrelements (16) aus einer Sperrposition in den Sperrausnehmungen (20, 22) des Schaufelfußes (18) und des Rotors (10), in der das Sperrelement (16) eine Relativbewegung zwischen dem Schaufelfuß (18) und dem Rotor (10) in Axialrichtung des Rotors (10) blockiert, ausgebildet ist.
11. Turbine nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Entriegelungsaussparung (30) in einem niedrig beanspruchten Bereich des Schaufelfußes (18) verläuft.

FIG 1

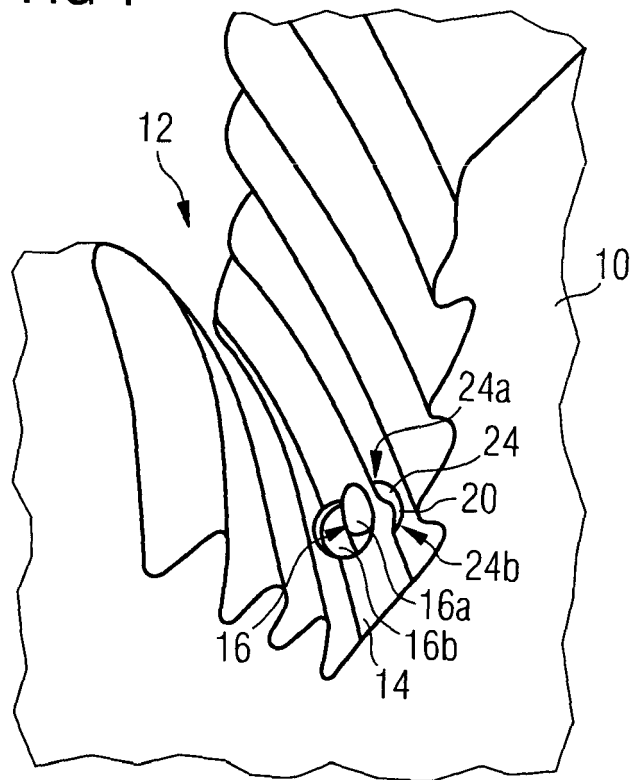


FIG 2A

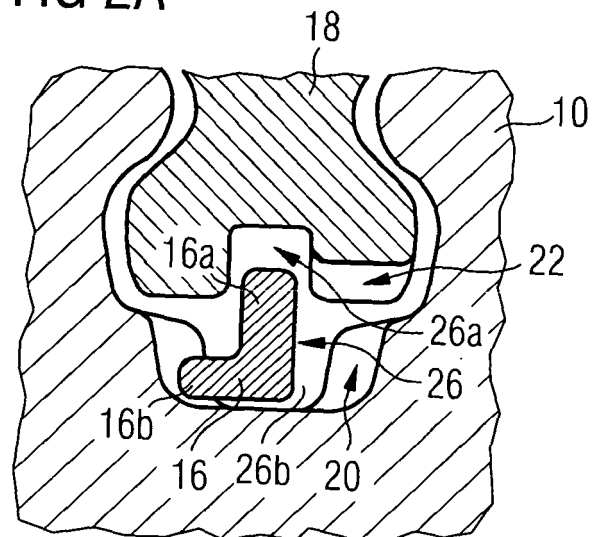


FIG 2B

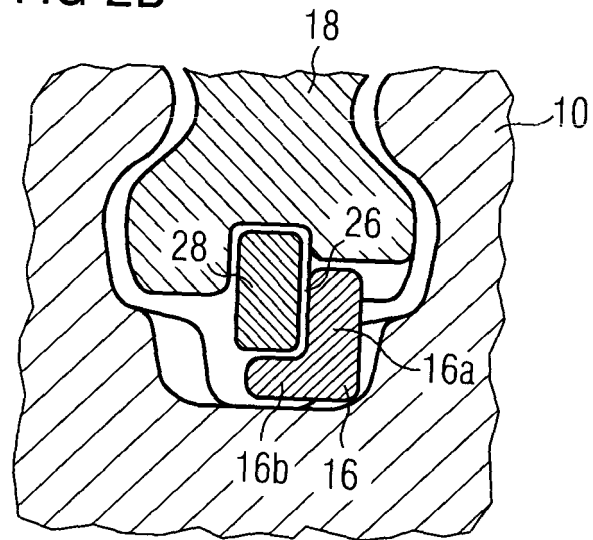
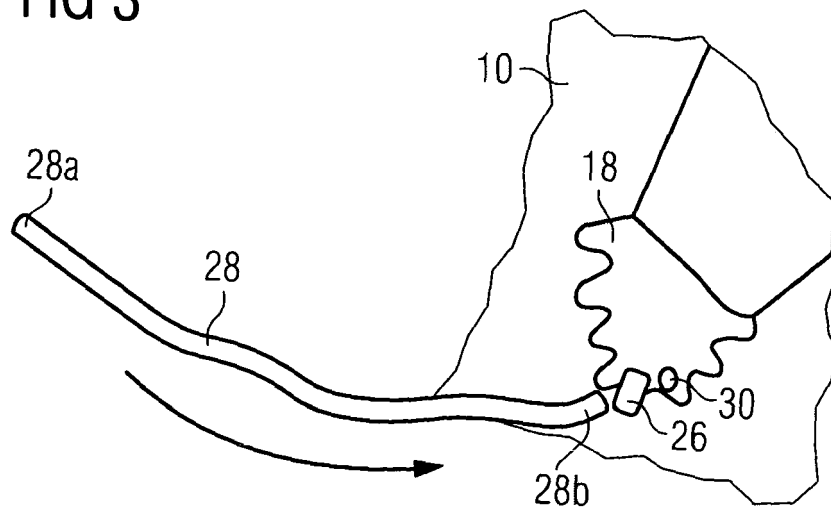


FIG 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 00 7453

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 3 986 779 A (BECKERSHOFF ET AL) 19. Oktober 1976 (1976-10-19) * Spalte 4, Zeile 44 - Zeile 54 * * Spalte 5, Zeile 6 - Zeile 41 * * Spalte 7, Zeile 43 - Spalte 8, Zeile 57; Abbildungen 9-12 *	1-8,10, 11	INV. F01D5/32
X	US 2 963 271 A (MCCORMICK HAMILTON L) 6. Dezember 1960 (1960-12-06) * Spalte 2, Zeile 41 - Spalte 3, Zeile 20 *	1-7	
X	US 2005/226729 A1 (NEGULESCU JOANA ET AL) 13. Oktober 2005 (2005-10-13) * Absatz [0028]; Abbildungen 2,3 *	1-6	
X	US 4 527 952 A (FORESTIER ET AL) 9. Juli 1985 (1985-07-09) * Spalte 2, Zeile 51 - Spalte 3, Zeile 37 *	1-8 9	
X	EP 0 712 995 A (ABB MANAGEMENT AG) 22. Mai 1996 (1996-05-22) * Spalte 2, Zeile 23 - Spalte 3, Zeile 13 *	1-6,10, 11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01D
X	EP 0 597 586 A (ROLLS-ROYCE PLC) 18. Mai 1994 (1994-05-18) * Spalte 3, Zeile 55 - Spalte 4, Zeile 29; Abbildungen 2-5 *	1,2,4-7	
X	US 3 295 826 A (NICKLES LAWRENCE H) 3. Januar 1967 (1967-01-03) * Spalte 1, Zeile 42 - Spalte 2, Zeile 34 *	1-5	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 31. August 2006	Prüfer Steinhauser, U
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	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 00 7453

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2 953 348 A (LELAND FRANK G) 20. September 1960 (1960-09-20) * Spalte 1, Zeile 46 - Spalte 2, Zeile 13 *	1-5	
X	US 3 158 353 A (REID ALEXANDER L ET AL) 24. November 1964 (1964-11-24) * Spalte 2, Zeile 66 - Spalte 3, Zeile 42; Abbildungen 1-5 *	1-5	
X	US 3 039 740 A (HOCKERT CHESTER E) 19. Juni 1962 (1962-06-19) * Spalte 1, Zeile 57 - Spalte 2, Zeile 22 *	1-3,5	
Y		9	
X	DE 18 11 007 A1 (AKTIENGESELLSCHAFT BROWN, BOVERI & CIE) 4. Juni 1970 (1970-06-04) * Seite 4, Absatz 2 * * Seite 4, Absatz 5 - Seite 6, Absatz 1 *	1-5	
A	EP 1 643 082 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 5. April 2006 (2006-04-05) * Absätze [0022] - [0025]; Anspruch 5 *	7-9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		31. August 2006	
Prüfer		Steinhauser, U	
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			

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 06 00 7453

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.

31-08-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3986779 A	19-10-1976	CH 572155 A5	30-01-1976
		DE 2433043 A1	11-12-1975
		DE 7423406 U	01-07-1976
		FR 2273155 A1	26-12-1975
		GB 1514724 A	21-06-1978
		IT 1038322 B	20-11-1979
		JP 51007324 A	21-01-1976
		NL 7506123 A	01-12-1975
		SE 403501 B	21-08-1978
		SE 7505856 A	28-11-1975
US 2963271 A	06-12-1960	GB 807186 A	07-01-1959
US 2005226729 A1	13-10-2005	DE 102004017193 A1	27-10-2005
		EP 1584793 A2	12-10-2005
US 4527952 A	09-07-1985	DE 3265220 D1	12-09-1985
		EP 0068923 A1	05-01-1983
		FR 2507679 A1	17-12-1982
		JP 1406779 C	27-10-1987
		JP 58005430 A	12-01-1983
		JP 62015725 B	09-04-1987
EP 0712995 A	22-05-1996	CN 1130713 A	11-09-1996
		DE 4441233 A1	23-05-1996
		JP 8210103 A	20-08-1996
EP 0597586 A	18-05-1994	DE 69310317 D1	05-06-1997
		DE 69310317 T2	14-08-1997
		JP 6207557 A	26-07-1994
		US 5443366 A	22-08-1995
US 3295826 A	03-01-1967	GB 1102219 A	07-02-1968
US 2953348 A	20-09-1960	GB 730536 A	25-05-1955
US 3158353 A	24-11-1964	KEINE	
US 3039740 A	19-06-1962	KEINE	
DE 1811007 A1	04-06-1970	KEINE	
EP 1643082 A	05-04-2006	KEINE	

EPO FORM P0461

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