

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 707 747 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.10.2006 Patentblatt 2006/40

(51) Int Cl.:
F01D 5/30 (2006.01) F01D 9/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05005990.6**

(22) Anmeldetag: **18.03.2005**

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

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

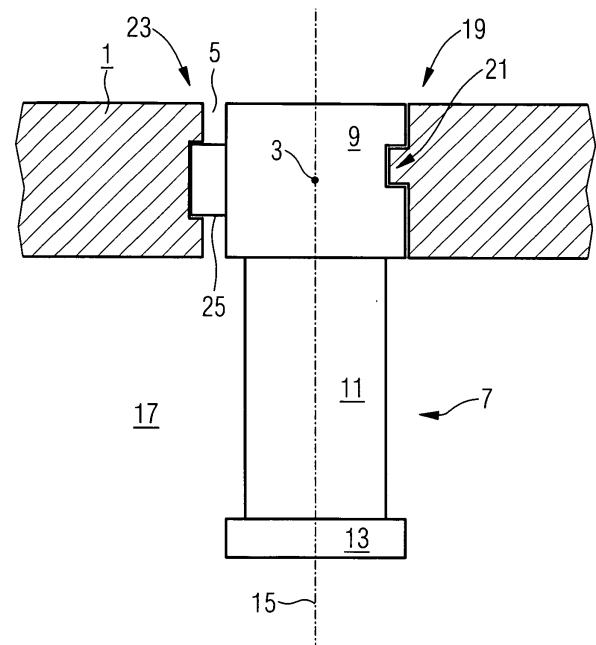
(72) Erfinder:
• **Brumbi, Frank
45472 Mülheim an der Ruhr (DE)**

- **Kupetz, Markus
47608 Geldern (DE)**
- **Stanka, Ulrich
45355 Essen (DE)**
- **Stüer, Heinrich, Dr.
45721 Haltern (DE)**
- **Tunc, Mesut
45476 Mülheim an der Ruhr (DE)**
- **Wagemakers, Jörg
45476 Mülheim an der Ruhr (DE)**

(54) **Schaufelfussbefestigung und entsprechendes Montageverfahren**

(57) Um eine Montage einer Schaufel (7) bei einem Turbinenteil (1) zu erleichtern und gleichzeitig einen festen Sitz einer Schaufel (7) zu gewährleisten, ist bei einem Turbinenteil (1) mit einer Anzahl von Schaufeln (7), die in einer Nut (5) des Turbinenteils (1) gehalten sind, wobei eine Schaufel (7) einen in der Nut (5) angeordneten Schaufelfuß (9) aufweist, gemäß dem neuen Konzept vorgesehen, dass der Schaufelfuß (9) durch ein eine konische Form aufweisendes Stemmstück (25) festgestemmt ist. Das Verfahren sieht gemäß dem neuen Konzept vor, dass der Schaufelfuß (9) durch ein eine konische Form aufweisendes Stemmstück (25) festgestemmt wird, indem das Stemmstück (25) mit einer konisch verjüngten Seite (27) in einen Spalt neben dem Schaufelfuß (9) eingebracht wird.

FIG 1



EP 1 707 747 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Turbinenteil mit einer Anzahl von Schaufeln, die in einer Nut des Turbinenteils gehalten sind, wobei eine Schaufel einen in der Nut angeordneten Schaufelfuß aufweist. Die Erfindung betrifft weiter ein Verfahren zur Montage einer Schaufel bei einem Turbinenteil, bei dem ein Turbinenteil mit einer Nut bereitgestellt wird und ein Schaufelfuß einer Schaufel in der Nut angeordnet wird.

[0002] Eine Turbine wird zur Erzeugung von Rotationsenergie in einem Strömungskanal mit Arbeitsmedium beaufschlagt. Im Strömungskanal ist eine Anzahl von Schaufeln angeordnet, die vom Arbeitsmedium angeströmt werden. Eine Schaufel weist dabei ein in den Strömungskanal ragendes Schaufelblatt und einen am Turbinenteil befestigten Schaufelfuß auf. Unter einem Turbinenteil kann ein Turbinenrotor und/oder ein Turbinengehäuse oder ein anderes Teil verstanden werden. Bei einer Schaufel unterscheidet man zwischen einer Leitschaukel und einer Lauf- oder Rotorschaukel. Eine Laufschaufel ist mit ihrem Laufschaufelfuß in einer Nut des Rotors angeordnet und ein Laufschaufelblatt nimmt kinetische Energie des Arbeitsmediums derart auf, dass der Rotor durch die Laufschaufeln in Drehung versetzt wird. Eine Leitschaukel ist am nicht drehbaren Turbinengehäuse befestigt. Eine Leitschaukel ist mit ihrem Leitschaufelfuß in einer Nut des Turbinengehäuses gehalten, wobei eine Leitschaukel einen in der Nut angeordneten Leitschaufelfuß aufweist. Ein Leitschaufelblatt ragt in den Strömungskanal und dient zur Führung des Strömungsmediums, um dieses möglichst effektiv auf ein Laufschaufelblatt zu leiten.

[0003] Üblicherweise ist durch eine Anzahl von Schaufeln ein Schaufelring gebildet, wobei die Schaufelfüße in einer entlang eines Ringumfangs orientierten Nut des Turbinenteils gehalten sind und ein Schaufelblatt entlang eines Ringradius orientiert ist. Bei einer Laufschaufel weist das Laufschaufelblatt vom Rotor nach außen in den Strömungskanal. Bei einer Leitschaukel weist das Leitschaufelblatt vom Turbinengehäuse radial nach innen in den Strömungskanal.

[0004] Eine Schaufel kann auch einen Schaufelkopf aufweisen.

[0005] Über ein mit Arbeitsmedium beaufschlagtes Schaufelblatt wirken erhebliche Kräfte auf einen Schaufelfuß. Dieser ist deshalb besonders zuverlässig in der Nut des Turbinenteils zu arretieren. Die Befestigung von einzelnen Schaufeln in einem Turbinenteil wird üblicherweise durch eine Paarung von Nut- und Fußgeometrien, z. B. im Sinne einer Nut-Feder-Verbindung, sichergestellt. Ein besonderes Problem stellt dabei die Fixierung bzw. der Kontakt zwischen Nut und Fuß einerseits als auch der feste Sitz von Schaufeln untereinander dar.

[0006] Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten, einen Schaufelfuß in einer Nut des Turbinenteils sicher zu befestigen. Eine bisher bekannte Möglichkeit der hohen Belastung gerecht zu werden, besteht darin, den Schaufel-

fuß durch ein speziell auf die Geometrie zwischen Schaufelfuß und seiner Umgebung geometrisch angepasstes Passstück festzusetzen. Das geometrisch angepasste Passstück wird z. B. speziell auf die Geometrie eines Zwischenraums oder Spaltes zwischen Schaufelfuß und Nutberandung geformt und eingefügt. Entsprechend kann auch ein geometrisch angepasstes Passstück speziell für eine Geometrie zwischen zwei Schaufelfüßen geformt und eingefügt werden. Auf diese Weise füllt ein Passstück den Raum zwischen einem Schaufelfuß und einer Nut oder zwischen zwei benachbarten Schaufelfüßen vollständig aus und setzt den Schaufelfuß entweder gegen eine Nutberandung und/oder gegen einen benachbarten Schaufelfuß fest.

[0007] Eine weitere Möglichkeit besteht darin, einen Schaufelfuß am Turbinenteil in der Nut festzufügen, beispielsweise durch eine Schweiß- oder Lötverbindung.

[0008] Bei der erstgenannten Lösung besteht ein Nachteil darin, dass für jede Geometrie zwischen dem Schaufelfuß und der Nutberandung einerseits und einer Geometrie zwischen benachbarten Schaufelfüßen andererseits der Zwischenraum exakt vermessen werden muss, um ein Passstück mit sehr engen Toleranzen formen zu können. Es muss praktisch für jeden Schaufelfuß ein maßgefertigtes Passstück hergestellt werden. Dies erweist sich zudem als zeitaufwendig bei der Montage und kostenaufwendig, da diese Möglichkeit mit hohem Mess- und Montageaufwand verbunden ist.

[0009] Die Möglichkeit, einen Schaufelfuß anzufügen, hat den Nachteil, dass unter einer thermischen Belastung unterschiedliche Verhaltensweisen vom Schaufelfuß einerseits, vom Turbinenteil andererseits und auch von der Fügestelle zu erwarten sind. Es fehlt im Falle eines fest angefügten Schaufelfußes an ausreichend großen Dehnungsfreiheitsgraden um thermische Belastungen auszugleichen. Außerdem ergeben sich Probleme bei der Montage, wenn eine Schaufel nachträglich ausgerichtet oder nachjustiert werden muss. Dies erweist sich als sehr aufwendig, wenn die Schaufel bereits mit ihrem Schaufelfuß fest angefügt ist.

[0010] Wünschenswert wäre es, die oben genannten Probleme bei einer Montage zu vermeiden und einen festen Sitz einer Schaufel zu gewährleisten.

[0011] An dieser Stelle setzt die Erfindung an, deren Aufgabe es ist, eine Vorrichtung und ein Verfahren anzugeben, wobei zum einen ein fester Sitz einer Schaufel gewährleistet ist und zum anderen eine Montage einer Schaufel erleichtert ist.

[0012] Betreffend die Vorrichtung wird die Aufgabe durch die Erfindung mit einem Turbinenteil der eingangs genannten Art gelöst, bei dem erfindungsgemäß der Schaufelfuß durch ein eine konische Form aufweisendes Stemmstück festgestemmt ist.

[0013] Betreffend das Verfahren wird die Aufgabe durch die Erfindung mit einem Verfahren der eingangs genannten Art gelöst, bei dem erfindungsgemäß der Schaufelfuß durch ein eine konische Form aufweisendes Stemmstück festgestemmt wird, indem das Stemmstück

mit einer konisch verjüngten Seite in einen Spalt neben dem Schaufelfuß eingebracht wird.

[0014] Vorzugsweise, d. h. alternativ oder zusätzlich, kann der Schaufelfuß auch durch ein eine konische Form aufweisendes Stemmstück festgestemmt werden, indem das Stemmstück mit einer konisch verjüngten Seite in einen Spalt zwischen zwei benachbarten Schaufelfüßen zweier benachbarter Schaufeln eingebracht wird.

[0015] Die Erfindung hat erkannt, dass im Unterschied zu einem bisher bei einer Befestigung einer Schaufel verwendeten Passstück, die Verwendung eines konisch geformten Stemmstücks zum Einstemmen eines Schaufelfußes in eine Nut erhebliche Vorteile bei einer Montage hat und gleichzeitig einen festen Sitz der Schaufel zur Nut als auch einen festen Sitz von Schaufeln untereinander gewährleisten kann. Durch die konische Form kann nämlich die Toleranz der Bauteile, d. h. der Nut und des Schaufelfußes, gröber als bisher gewählt werden. Insbesondere entfällt weitgehend die Notwendigkeit für jeden Zwischenraum an jedem Schaufelfuß eine separate Vermessung durchführen zu müssen, um anschließend ein Passstück passgenau formen zu können. Ein konisch geformtes Stemmstück kann im Unterschied dazu in einem relativ weiten Abmessungsbereich von Zwischenräumen, d. h. weitgehend unabhängig von einer bei einem einzelnen Schaufelfuß vorliegenden geometrischen Umgebung, zum Feststemmen eines Schaufelfußes gegen die Nut oder gegen einen benachbarten Schaufelfuß verwendet werden.

[0016] Dabei geht die Erfindung von der Überlegung aus, dass eine konische Form eines Stemmstücks in der Regel gewährleistet, dass eine Vielzahl von Abständen zwischen zwei gegenüberliegenden Seiten des Stemmstücks zur Verfügung gestellt werden. Je nach vorliegender geometrischer Situation kann also ein Stemmstück situationsangepasst mehr oder weniger tief neben einem Schaufelfuß platziert werden, um diesen festzustemmen. Liegt neben dem Schaufelfuß ein Zwischenraum größerer Abmessung vor, wird das Stemmstück vergleichsweise tief in den Zwischenraum eingefügt, um den Schaufelfuß mit der breiteren Basis der konifizierten Form festzustemmen. Besteht neben dem Schaufelfuß ein Zwischenraum kleinerer Abmessung, ist es gegebenenfalls ausreichend, das Stemmstück vergleichsweise wenig tief in dem Zwischenraum zu platzieren, um den Schaufelfuß mit der weniger breiten Spitze der konifizierten Form festzustemmen.

[0017] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen und geben im Einzelnen vorteilhafte Möglichkeiten an, das oben erläuterte Konzept hinsichtlich der Aufgabenstellung sowie weiterer Vorteile zu realisieren.

[0018] Vorzugsweise erstreckt sich die konische Form über einen Großteil einer Längsachse des Stemmstücks. Dies hat den Vorteil, dass eine größere Bandbreite von Abständen mit einem feineren Steigungsmaß durch das Stemmstück zur Verfügung gestellt werden können. Somit kann das gleiche Stemmstück für eine weitere Band-

breite von Zwischenräumen eingesetzt werden und zum anderen, aufgrund des feineren Steigungsmaßes, einen Schaufelfuß besonders gut feststemmen.

[0019] Dazu kann je nach Bedarf die konische Form beispielsweise mehrfach konifiziert sein, beispielsweise mehrere Abschnitte unterschiedlicher Steigungen aufweisen. Weiter könnte die konische Form auch variabel konifiziert sein, beispielsweise mit einem zweckmäßig gekrümmten Kurvenverlauf. Durch diese Art von Weiterbildungen lässt sich das Stemmverhalten des Stemmstücks je nach Bedarf im Bereich der Basis oder der Spitze der konischen Form verstärken oder insgesamt zweckmäßig an einen Zwischenraum neben einem Schaufelfuß anpassen.

[0020] Eine besonders einfache Ausführung wird dadurch erreicht, dass die konische Form zwei nicht parallel verlaufende Stemmflächen aufweist.

[0021] Es hat sich gezeigt, dass zur Anwendung im Rahmen des oben erläuterten Konzepts ein Öffnungswinkel der konischen Form zwischen 4° und 20° besonders zweckmäßig ist. Dabei hat sich insbesondere ein Öffnungswinkel der konischen Form zwischen 5° und 8° als vorteilhaft erwiesen, um einen Schaufelfuß in einer Nut eines Turbinenteils festzustemmen.

[0022] In einer ersten Variante der Erfindung kann das Stemmstück zwischen dem Schaufelfuß und einer Berandung der Nut angeordnet sein. Dabei liegt beispielsweise eine erste von zwei nicht parallel verlaufenden Stemmflächen an einem Schaufelfuß an und eine zweite von zwei nicht parallel verlaufenden Stemmflächen an einer Nutinnenseite an. Dies hat den Vorteil, dass jede Schaufel unabhängig von ihrer benachbarten Schaufel am Turbinenteil festgestemmt ist.

[0023] In einer weiteren Variante der Erfindung kann das Stemmstück zwischen zwei benachbarten Schaufelfüßen zweier benachbarter Schaufeln angeordnet sein. Beispielsweise kann eine erste von zwei nicht parallel verlaufenden Stemmflächen an einem ersten Schaufelfuß einer ersten Schaufel anliegen und eine zweite von zwei nicht parallel verlaufenden Stemmflächen an einem zweiten Schaufelfuß einer zweiten benachbarten Schaufel anliegen. Dies hat den Vorteil, dass eine Anzahl von Schaufeln eines Schaufelrings relativ zueinander festgestemmt sind und dennoch im Verhältnis zur Nut ausreichend Bewegungsfreiheitsgrade zur Verfügung stehen. Dies kann beispielsweise für eine Nachjustage oder im Rahmen thermischer Bewegungen der einzelnen Schaufeln von Vorteil sein.

[0024] Es hat sich gezeigt, dass das oben erläuterte Konzept insbesondere in Anwendung auf eine Leitschaufel vorteilhaft ist. Zweckmäßigerweise ist das Turbinenteil in Form eines Turbinengehäuses gebildet, wobei eine Schaufel in Form einer Leitschaufel gebildet ist. Dabei kann die Leitschaufel Teil eines Leitschaufelrings sein.

[0025] Des Weiteren hat sich gezeigt, dass das oben erläuterte Konzept insbesondere in Anwendung auf eine Dampfturbine erhebliche Vorteile hat.

[0026] Gemäß dem oben erläuterten Konzept und im Rahmen der Weiterbildungen dazu wird also ein Schau-
felfuß einer Schaufel in einer Nut durch ein konisch ge-
formtes Stemmstück festgestemmt. Dabei wird das
Stemmstück praktisch wie ein Keil verwendet, so dass
ein Einbauprozess einer Schaufel in einer Nut eines Tur-
binenteils zwar grundsätzlich wie bisher durchgeführt
werden kann. Im Unterschied zu bisher eingesetzten
Passestücken erweist sich ein konisch geformtes Stemm-
stück jedoch als vorteilhaft, da eine erhebliche Zeiter-
sparsnis und Kostenersparnis bei der Montage dadurch
entsteht, dass weniger Mess- und Einstellaufwand vor-
handen ist und darüber hinaus größere Toleranzen der
Bauteile, beispielsweise des Schauelfußes oder der
Nut, akzeptiert werden können.

[0027] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden
nachfolgend anhand der Zeichnung beschrieben. Diese
soll die Ausführungsbeispiele nicht maßgeblich darstel-
len, vielmehr ist die Zeichnung, wo zur Erläuterung dien-
lich, in schematisierter und/oder leicht verzerrter Form
ausgeführt. Im Hinblick auf Ergänzungen der aus der
Zeichnung unmittelbar erkennbaren Lehren wird auf den
einschlägigen Stand der Technik verwiesen. Im Einzel-
nen zeigt die Zeichnung in:

FIG 1 eine schematische Darstellung einer Leit-
schaufel mit einem in einer Nut eines Turbi-
nengehäuses angeordneten Leitschauelfuß,
der gemäß einer bevorzugten Ausführungs-
form des Turbinengehäuses mit einem kon-
isch geformten Stemmstück gegen eine Be-
randung der Nut festgestemmt ist;

FIG 2A eine Draufsicht der in FIG 1 schematisch dar-
gestellten Leitschaukel;

FIG 2B eine schematische Darstellung des in FIG 1
gezeigten konisch geformten Stemmstücks
im Querschnitt.

[0028] FIG 1 zeigt ein nicht näher dargestelltes Turbi-
nenteil 1 in Form eines Turbinengehäuses mit einer ent-
lang einem Ringumfang 3 orientierten Nut 5. FIG 1 zeigt
die Leitschaukel 7 also praktisch mit Blickrichtung in Rich-
tung des Ringumfangs. In der Nut ist eine Anzahl von
schematisch dargestellten Leitschaukeln 7 gehalten. Die
Anzahl von Leitschaukeln 7 bilden dabei einen nicht näher
dargestellten Schaufelring, der um einen mit Arbeits-
medium beaufschlagbaren Strömungskanal 17 herum
angeordnet ist. Eine Leitschaukel 7 weist einen Schau-
felfuß 9, ein Schaufelblatt 11 und einen Schaufelkopf 13
auf. Der Schauelfuß 9 ist in der Nut 5 angeordnet und
das Schaufelblatt 11 ist mit dem Schaufelkopf 13 entlang
einem Ringradius 15 orientiert, so dass sich das Schau-
felblatt 11 in den nicht näher dargestellten Strömungs-
kanal 17 erstreckt.

[0029] Auf einer ersten Seite 19 der Leitschaukel 7 wird
diese in der Nut 5 durch eine Nut-Feder-Verbindung 21

während der Montage geführt und nach Anbringung ge-
halten. Auf einer zweiten Seite 23 der Leitschaukel 7 ist
der Schauelfuß 9 durch ein eine konische Form aufwei-
sendes Stemmstück 25 festgestemmt.

[0030] Diese Situation ist in FIG 2A als Draufsicht, also
in einer Blickrichtung in Richtung des Ringradius 15 ge-
zeigt, wobei die gleichen Bezugszeichen wie in FIG 1
verwendet sind. Dabei sind in FIG 2A zwei Schaufeln 9
als Teil eines nicht weiter dargestellten Schaufelrings ge-
zeigt, der aus einer Anzahl von Schaufeln 9 entsteht, die
in einer entlang dem Ringumfang 3 orientierten Nut 5
des Turbinenteils 1 gehalten sind.

[0031] Zur Montage einer Schaufel 7 bei einem Turbi-
nenteil 1 wird das Turbinenteil 1 mit der Nut 5 bereitge-
stellt und ein Schauelfuß 9 der Schaufel 7 wird in der
Nut 5 angeordnet.

[0032] Dazu wird beispielsweise ein Schauelfuß 9 der
Schaufel 7 in die Nut 5 entlang der durch die Nut-Feder-
Verbindung 21 zur Verfügung gestellten Führung einge-
schoben. Gemäß dem Konzept der bevorzugten Ausführ-
ungsform wird, sobald die Schaufel 7 am vorgesehenen
Platz angeordnet ist, der Schauelfuß 9 durch ein eine
konische Form aufweisendes Stemmstück 25 festge-
stemmt, indem das Stemmstück 25 mit einer konisch ver-
jüngten Seite 27, also in Richtung des Pfeils 29, in den
Spalt 5 neben dem Schauelfuß 9 eingebracht wird. Auf
diese Weise wird der Schauelfuß 9 durch das Stemm-
stück 25, das ähnlich wie ein Keil in den Zwischenraum
35 zwischen Schauelfuß 9 und Nutberandung 31 getrie-
ben wird, zwischen der Nutberandung 31 und einer wei-
teren Nutberandung 33 festgestemmt. Auf diese Weise
ist ein sicherer Sitz des Schauelfußes 9 in der Nut 5
gewährleistet. Andererseits ergibt sich eine erhebliche
Zeitersparnis und Kostenersparnis bei der Montage da-
durch, dass ein Zwischenraum 35 nicht extra für jede
Schaufel 7 ausgemessen werden muss oder ein für den
Zwischenraum 35 toleranz- und passgenau und geome-
trisch ausgeformtes Passestück zur Verfügung stehen
muss. Vielmehr kann das Stemmstück 25 eine konische
Form aufweisen, die für eine Vielzahl von Zwischenräu-
men 35 geeignet ist, um die Schaufel 7 in der Nut 5 zwi-
schen den Nutberandungen 31, 33 festzustemmen. Dar-
über hinaus hat das hier vorbeschriebene Konzept der
bevorzugten Ausführungsform den Vorteil, dass bei einer
nicht fest angefügten Schaufel 7 oder einer nicht pass-
genau festgesetzten Schaufel 7 noch ein gewisser Frei-
heitsgrad, beispielsweise zum Ausgleich thermischer
Dehnungen, vorhanden ist. Insgesamt ist also ein Ein-
stellaufwand bei der Montage einer Schaufel 7 verringert,
da die Toleranzen für die Herstellung der Bauteile, ins-
besondere in Form eines Schauelfußes 9 und der Nut
5, größer als bei bisher üblichen Verfahren sein können.
[0033] In FIG 2B ist eine besonders bevorzugte Aus-
führungsform eines Stemmstücks 25 im Schnitt gezeigt.
Der Schnitt hat eine trapezförmige Fläche. Das Stemm-
stück 25 weist eine erste Stemmfläche 37 und eine zweite
Stemmfläche 39 auf, die nicht parallel verlaufen. Ein
schematisch dargestellter Winkel α zwischen der ersten

Stemmfläche 37 und der zweiten Stemmfläche 39 beträgt bei der hier dargestellten besonders bevorzugten Ausführungsform des Stemmstücks 25 7° und liegt insbesondere zwischen 5° und 8°. Die durch die beiden nicht parallel verlaufenden Stemmflächen 37, 39 gebildete konische Form des Stemmstücks 25 erstreckt sich über die gesamte Längsachse 41 des Stemmstücks.

[0034] Es ist zu berücksichtigen, dass vielfältige Modifikationen und Änderungen betreffend Form und Detail des Stemmstücks vorgenommen werden können, ohne von der allgemeinen Idee der Erfindung abzuweichen. Beispielsweise kann das Stemmstück auch eine mehrfach konifizierte konische Form aufweisen oder eine variabel konifizierte konische Form aufweisen, um das Stemmverhalten auf bestimmte Anwendungen anzupassen. Beispielsweise können unterschiedliche Stemmstücke verwendet werden für den Fall, dass das Stemmstück zwischen einem Schaufelfuß 9 und einer Berandung 31 einer Nut 5 angeordnet ist oder für den nicht im Rahmen der Figurenbeschreibung erläuterten Fall, dass ein Stemmstück zwischen zwei benachbarten Schaufelfüßen 9 angeordnet ist.

[0035] Im Übrigen können die in der vorstehenden Beschreibung, in der Zeichnung sowie in den Ansprüchen offenbaren Merkmale der Erfindung sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Weiterbildung der Erfindung wesentlich sein. Die allgemeine Idee der Erfindung ist nicht beschränkt auf die exakte Form oder das Detail der gezeigten Ausführungsformen oder beschränkt auf einen Gegenstand, der eingeschränkt wäre im Vergleich zu dem in den Ansprüchen beanspruchten Gegenstand.

[0036] Während sich die Erfindung als besonders nützlich für die Anwendung betreffend Dampfturbinen erweist und in diesem Sinne zu verstehen ist, so sollte dennoch klar sein, dass das hier beschriebene Konzept, wie beansprucht, ebenfalls nützlich im Rahmen von anderen Anwendungen ist, welche beispielsweise Gasturbinen betreffen können.

[0037] Zusammenfassend ist, um eine Montage einer Schaufel 7 bei einem Turbinenteil 1 zu erleichtern und gleichzeitig einen festen Sitz einer Schaufel 7 zu gewährleisten, bei einem Turbinenteil 1 mit einer Anzahl von Schaufeln 7, die in einer Nut 5 des Turbinenteils 1 gehalten sind, wobei eine Schaufel 7 einen in der Nut 5 angeordneten Schaufelfuß 9 aufweist, gemäß dem neuen Konzept vorgesehen, dass der Schaufelfuß 9 durch ein eine konische Form aufweisendes Stemmstück 25 festgestemmt ist. Das Verfahren sieht gemäß dem neuen Konzept vor, dass der Schaufelfuß 5 durch ein eine konische Form aufweisendes Stemmstück 25 festgestemmt wird, indem das Stemmstück 25 mit einer konisch verjüngten Seite 27 in einen Spalt neben dem Schaufelfuß 5 eingebracht wird.

Patentansprüche

1. Turbinenteil (1) mit einer Anzahl von Schaufeln (7), die in einer Nut (5) des Turbinenteils (1) gehalten sind, wobei eine Schaufel (7) einen in der Nut (5) angeordneten Schaufelfuß (9) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaufelfuß (9) durch ein eine konische Form aufweisendes Stemmstück (25) festgestemmt ist.
2. Turbinenteil (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die konische Form über einen Großteil einer Längsachse (41) des Stemmstücks (25) erstreckt.
3. Turbinenteil (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die konische Form mehrfach konifiziert ist.
4. Turbinenteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die konische Form variabel konifiziert ist.
5. Turbinenteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die konische Form zwei nicht-parallel verlaufende Stemmflächen (25) aufweist.
6. Turbinenteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Öffnungswinkel (α) der konischen Form zwischen 4° und 20°, insbesondere zwischen 5° und 8°, liegt.
7. Turbinenteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stemmstück (25) zwischen dem Schaufelfuß (9) und einer Berandung (31, 33) der Nut (5) angeordnet ist.
8. Turbinenteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stemmstück (25) zwischen zwei benachbarten Schaufelfüßen (9) zweier benachbarter Schaufeln (7) angeordnet ist.
9. Turbinenteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 in Form eines Turbinengehäuses, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schaufel (7) in Form einer Leitschaufel gebildet ist.
10. Turbine, insbesondere Dampfturbine, mit einem Turbinenteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9.
11. Verfahren zur Montage einer Schaufel (7) bei einem Turbinenteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem

- ein Turbinenteil (1) mit einer Nut (5) bereitgestellt wird, und
- ein Schaufelfuß (9) einer Schaufel (7) in der Nut (5) angeordnet wird,

5

dadurch gekennzeichnet, dass

- der Schaufelfuß (9) durch ein eine konische Form aufweisendes Stemmstück (25) festgestemmt wird, indem das Stemmstück (25) mit einer konisch verjüngten Seite (27) in einen Spalt neben dem Schaufelfuß (9) eingebracht wird.

10

12. Verfahren nach Anspruch 11,

15

dadurch gekennzeichnet, dass

- der Schaufelfuß (9) durch ein eine konische Form aufweisendes Stemmstück (25) festgestemmt wird, indem das Stemmstück (25) mit einer konisch verjüngten Seite (27) in einen Spalt zwischen zwei benachbarten Schaufelfüßen (9) zweier benachbarter Schaufeln (7) eingebracht wird.

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

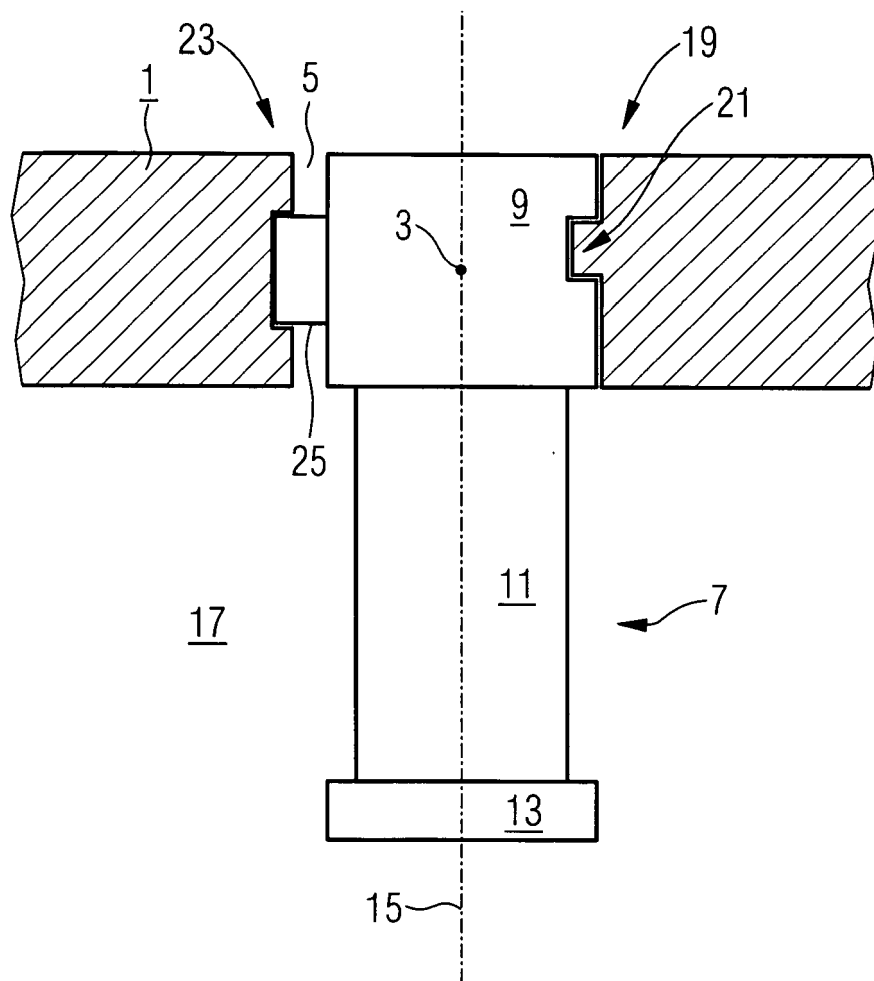


FIG 2A

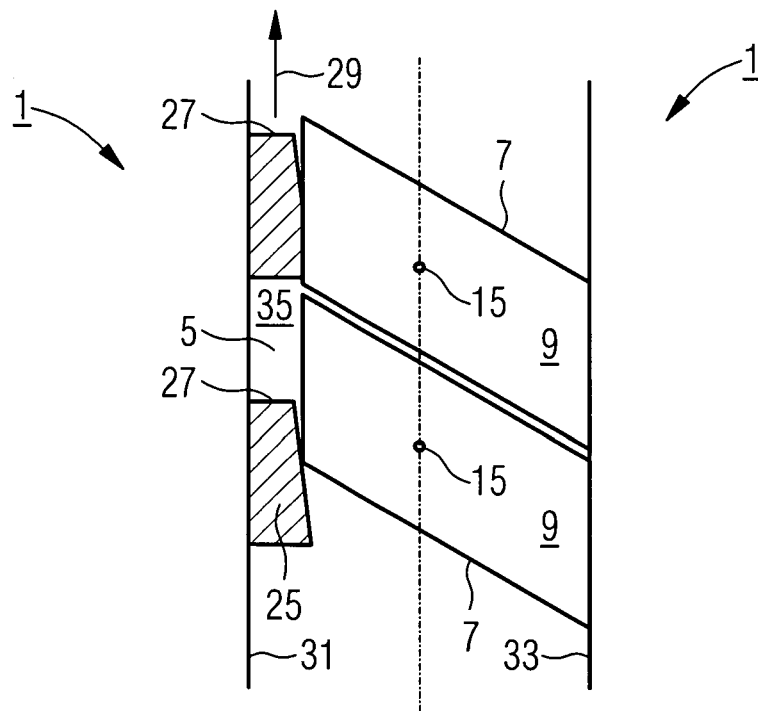
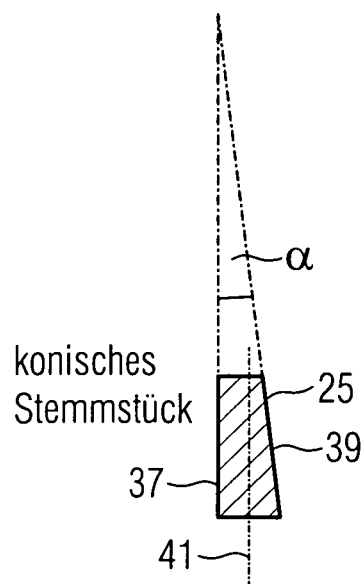


FIG 2B





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 00 5990

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	GB 1 080 026 A (SULZER BROTHERS LIMITED) 23. August 1967 (1967-08-23) * Seite 1, Zeilen 56-67; Abbildungen 1,3 *	1,2,5-7, 9-11	F01D5/30 F01D9/04
X	US 3 997 280 A (GERMAIN ET AL) 14. Dezember 1976 (1976-12-14) * Spalte 3, Zeile 66 - Spalte 4, Zeile 11; Abbildungen 5,6 *	1-7,9-11	
X	US 2001/022936 A1 (ZIMMERMANN ACHIM ET AL) 20. September 2001 (2001-09-20) * Absätze [0005] - [0010]; Abbildungen 1,2 *	1-7,10, 11	
X	US 5 282 720 A (SZPUNAR ET AL) 1. Februar 1994 (1994-02-01) * Spalte 4, Zeilen 54-68; Abbildungen 5,6 *	1-7,10, 11	
X	US 5 236 309 A (VAN HEUSDEN ET AL) 17. August 1993 (1993-08-17) * Spalte 4, Zeilen 1,2; Abbildungen 1,4 *	1,2,5-7, 10,11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
X	US 3 734 645 A (STRUB R,CH) 22. Mai 1973 (1973-05-22) * Abbildungen 1,2,4 *	1,2,5, 8-12	F01D
X	DE 10 24 983 B (SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AKTIENGESELLSCHAFT) 27. Februar 1958 (1958-02-27) * Abbildungen 1,2 *	1,2,5,6, 8,11,12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. August 2005	Prüfer Teusch, R
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 05 00 5990

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

19-08-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 1080026 A	23-08-1967	CH 407165 A BE 655002 A	15-02-1966 29-04-1965
US 3997280 A	14-12-1976	FR 2275651 A1 BE 829703 A1 CA 1018069 A1 DE 2527313 A1 GB 1507156 A IT 1039059 B NL 7507301 A ,B,	16-01-1976 15-09-1975 27-09-1977 08-01-1976 12-04-1978 10-12-1979 23-12-1975
US 2001022936 A1	20-09-2001	DE 10012381 A1 AT 295472 T CZ 20004854 A3 DE 50106157 D1 EP 1134359 A2 HU 0100686 A2 JP 2001295603 A PL 346333 A1	20-09-2001 15-05-2005 17-10-2001 16-06-2005 19-09-2001 28-01-2002 26-10-2001 24-09-2001
US 5282720 A	01-02-1994	KEINE	
US 5236309 A	17-08-1993	CA 2067406 A1 JP 7166804 A KR 227051 B1	30-10-1992 27-06-1995 15-10-1999
US 3734645 A	22-05-1973	CH 516731 A BE 760151 A1 DE 1963922 A1 FR 2072221 A5 GB 1296791 A NL 7000530 A	15-12-1971 10-06-1971 24-06-1971 24-09-1971 15-11-1972 15-06-1971
DE 1024983 B	27-02-1958	KEINE	

EPO FORM P0461

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