

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 965 729 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
07.01.2004 Patentblatt 2004/02

(51) Int Cl.7: **F01D 5/32**

(21) Anmeldenummer: **99108999.6**

(22) Anmeldetag: **06.05.1999**

(54) **Schloss für Laufschaufeln eines Turbinenläufers**

Locking element for turbine rotor blades

Elément de verrouillage pour des aubes de turbine

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **17.06.1998 DE 19826897**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.12.1999 Patentblatt 1999/51

(73) Patentinhaber: **Alstom**
75116 Paris (FR)

(72) Erfinder:

- **Sokol, Bernd**
90559 Burgthann (DE)

• **Müller, Horst**

91589 Weinberg (DE)

• **Feeder, Georg Dipl.-Ing.**

90461 Nürnberg (DE)

• **Rupprecht, Gerd**

91227 Leinburg (DE)

(74) Vertreter: **Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker**
Patentanwälte
Postfach 10 37 62
70032 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A- 3 028 701

DE-A- 19 619 317

GB-A- 659 592

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 965 729 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Schloß für Laufschaufeln eines Turbinenläufers gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der DE 30 28 701 A1 ist ein Schloß für Turbinenbeschaufelung bekannt, bei welcher die Laufschaufeln formschlüssig in der beiderseitig in beliebiger Formgebung unterschrittenen Umfangsnut des Turbinenläufers eingesetzt sind. Am Turbinenläuferumfang ist mindestens eine Einfahrstelle vorgesehen, in welcher ein mit dem Schaufelfuß formschlüssiges Füllstück eingesetzt ist. Die Wandung der Einfahrstelle im Turbinenläufer und die dieser zugewandte Flanke des Füllstücks sind mit einem Winkel zur Schaufelachse geneigt ausgeführt. Der Verschluß zwischen der Wandung der Einfahrstelle und der Flanke des Füllstücks erfolgt mit einem stramm sitzenden Paßstück.

[0003] Das bekannte Schloß eignet sich insbesondere für Fußformen der Laufschaufeln, bei denen die Schaufelfüße vollständig in axialer Richtung des Turbinenläufers an der Umfangsnut abgestützt werden, beispielsweise für Hammerkopffüße. Wenn die vollständige axiale Abstützung des Schaufelfußes in der Umfangsnut fehlt - beispielsweise bei Tannenbaumfüßen - kann der Schaufelfuß im Schloßbereich bei Einbau des Füllstückes mit Übermaß ausweichen, so daß in dem Schloß nicht die erforderliche Vorspannung hergestellt werden kann. Ohne Vorspannung des Schloßverbandes kann während des Betriebes die Fliehkraftwirkung an der schrägen Flanke des Schlosses das Paßstück nicht ausreichend verklemmen, so dass sich das Paßstück aus dem Schloss löst und das Schloss versagt.

[0004] Aus der DE 196 19 317 A1 ist eine Pelton-Turbine bekannt deren Schaufelfüße in einer auf der Turbinenwelle befestigten Radscheibe durch Spannschrauben festgespannt sind.

[0005] In der DE 740 774 wird ein Turbinenläufer beschrieben bei dem die Schaufelfüße der Turbinenschaufeln durch einen Querschlitz in Ringnuten des Turbinenläufers eingeführt werden. Wenn alle Turbinenschaufeln sich an ihrem Platz befinden, wird der Querschlitz durch Füllstücke verschlossen.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Schloß für Laufschaufeln eines Turbinenläufers der eingangs genannten Art anzugeben, das auch für Laufschaufeln geeignet ist, bei denen die Schaufelfüße nicht vollständig in axialer Richtung des Turbinenläufers an der Umfangsnut abgestützt werden.

[0007] Diese Aufgabe wird in Verbindung mit den Merkmalen des Oberbegriffes erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

[0008] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0009] Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, dass das Schloss auch bei

Verwendung von Tannenbaumfüßen als Schaufelfüße einsetzbar ist, wobei die Montage in einfacher Art und Weise durchführbar ist. Auch bei großen Schlossgrößen sind die bei der Montage erforderlichen Einpresskräfte manuell aufbringbar und weit unterhalb der Grenzwerte für die zulässige mechanische Belastung des Turbinenläufers. Bei der Ausgestaltung des Schlosses mit einem geschlitzten Paßstück ist es gewährleistet, dass das Paßstück auch in der aufgespreizten Einbaulage in vorgegebener Weise innerhalb des Schlosses positioniert ist und beispielsweise keinesfalls das Füllstück überragt.

[0010] Im Unterschied zu allgemein bekannten Schlössern für Tannenbaumfüße besteht mit dem erfindungsgemäßen Vorschlag die Möglichkeit, den zugehörigen Schaufelkranz mehrfach neu zu beschaufeln, ohne den Turbinenläufer dabei beschädigen oder nacharbeiten zu müssen.

[0011] Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch ein Schloss eines Turbinenläufers,

Fig. 2 eine Sicht auf ein Schloss eines Turbinenläufers.

[0012] In Fig. 1 ist ein Schnitt durch ein Schloß eines Turbinenläufers dargestellt. Der Schnittverlauf A - B ist in Fig. 2 skizziert. Prinzipiell erfolgt die Abstützung eines Schaufelfußes 12 - im Beispiel ist ein Tannenbaumfuß gezeigt - unter Verwendung eines Füllstückes 5 und eines Paßstückes 6. Die axiale Abstützung erfolgt direkt durch das Füllstück 5 im Turbinenläufer 1, indem das Schloß 2 in den Turbinenläufer 1 tiefer als die Umfangsnut für den Schaufelfuß 12 ausgearbeitet ist und das Füllstück 5 in diesem Bereich ebenfalls verlängert ausgeführt ist. Das Füllstück 5 wird an einer Flanke 9 durch das Paßstück 6 an den hierdurch gebildeten Absatz 4 am Turbinenläufer 1 und den Schaufelbund, d. h. den Schaufelfuß 12 angepreßt. Während des Betriebes können sich die Laufschaufeln im Bereich des Schlosses ebenso wie in der übrigen Umfangsnut an den leicht geneigten Tragflanken 13 am Turbinenläufer 1 anlegen und zentrieren.

[0013] Um insbesondere bei großen Schloßgrößen ein Aufspreizen des Paßstückes 6 zu ermöglichen, ist das Paßstück gemäß einer Ausbildung mit einem keilförmigen Schlitz 7 versehen. Der Schlitz 7 verjüngt sich in Richtung zum Bodenbereich des Schlosses 2, d. h. in Richtung zur Achse des Turbinenläufers 1. Auf der dem Bodenbereich entgegengesetzten Oberseite des Paßstückes 6 sind Ausnehmungen, vorzugsweise Gewindebohrungen 8 eingebracht (siehe Fig. 2), welche im Schlitz 7 münden und das Durchführen von Werkzeugen sowie das Eindrehen von Schrauben ermöglichen.

[0014] Die Tragflanke 3 im Turbinenläufer 1 ist in einem etwas größeren Winkel als das Füllstück 5 zur Radialen schräggestellt, damit das aufgespreizte Paßstück 6 formschlüssig befestigt ist. Bei der Montage liegt ein Keil 10 zunächst lose im Schlitz 7. Nach dem Einsetzen des Paßstückes 6 in das Schloß 2 wird der Keil 10 unter Einsatz eines geeigneten, durch die Bohrungen 8 greifenden Werkzeuges in Richtung zum Bodenbereich des Keilschlusses 2 gedrückt. Hierdurch werden der Schlitz 7 und damit das Paßstück 6 aufgeweitet. Durch Eindrehen von Sicherungsschrauben 11 (verstemte Gewindestifte) in die Gewindebohrungen 8 wird der eingepreßte Keil 10 in seiner Lage fixiert.

[0015] Vorzugsweise erfolgt die Fertigung des Schlitzes 7 im Paßstück 6 in einem Arbeitsgang gemeinsam mit dem Keil 10 durch Drahterodieren.

[0016] In Fig. 2 ist eine Sicht auf ein Schloß 2 eines Turbinenläufers 1 dargestellt. Die Lage der Schaufelfüße 12 der nebeneinander angeordneten Laufschaufeln bezüglich des Schlosses 2 ist angedeutet. Es sind das Füllstück 5, die Flanke 9, das Paßstück 6 mit Gewindebohrungen 8 und die Tragflanke 3 zu erkennen. Die Lage des Keiles 10 relativ zu den Gewindebohrungen 8 ist skizziert.

Patentansprüche

1. Turbinenläufer mit Schloss zum Schließen einer Einfahrstelle einer beidseitig hinterschnittenen Umfangsnut für die Aufnahme von Schaufelfüßen (12) von Laufschaufeln des Turbinenläufers (1), wobei sich ein Füllstück (5) mit den Schaufelfüßen angepasster Kontur über ein Passstück (6) gegen eine Tragflanke (3) im Turbinenläufer abstützt, **gekennzeichnet durch** einen im Bodenbereich des Schlosses (2) vorgesehenen Absatz (4) zur direkten axialen Abstützung des Füllstückes (5) in axialer Richtung des Turbinenläufers.
2. Turbinenläufer mit Schloss nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Passstück (6) mit einem Schlitz (7) versehen ist, in den ein Keil (10) zur Aufspreizung des Passstückes einpressbar ist.
3. Turbinenläufer mit Schloss nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Ausnehmung (8) im Passstück (6) vorgesehen ist, die zum Eingriff eines zum Einpressen des Keils (10) geeigneten Werkzeuges dient.
4. Turbinenläufer mit Schloss nach Anspruch 3, **gekennzeichnet durch** eine Ausbildung der mindestens einen Ausnehmung als Gewindebohrung (8), in welche eine Sicherungsschraube (11) eindrehbar ist.

Claims

1. Turbine wheel having a lock for closing an entry point of a circumferential groove, undercut on both sides, for accommodating blade footings (12) of the turbine wheel (1) blades, wherein a filling piece (5) having a contour adapted to the blade footings is supported by means of a fitting piece (6) against a bearing side (3) in the turbine wheel, **characterised by** a step (4) provided in the base region of the lock (2) for direct axial support of the filling piece (5) in the axial direction of the turbine wheel.
2. Turbine wheel having a lock according to claim 1, **characterised in that** the fitting piece (6) is provided with a slit (7), into which a wedge (10) may be pressed in order to expand the fitting piece.
3. Turbine wheel having a lock according to claim 2, **characterised in that** at least one recess (8) is provided in the fitting piece (6), which recess serves to engage a tool suitable for pressing in the wedge (10).
4. Turbine wheel having a lock according to claim 3, **characterised by** a configuration of the at least one recess as a tapped hole (8), into which a locking screw (11) may be screwed.

Revendications

1. Rotor de turbine muni d'un élément de fermeture permettant de fermer un emplacement de réception d'une rainure périphérique constituant un évidement des deux côtés pour loger une emplanture d'aube (12) mobile du rotor de turbine (1), une pièce de remplissage (5) présentant un contour adapté à l'emplature d'aube reposant contre un bord de support (3) par l'intermédiaire d'un coussinet de réduction (6) dans le rotor de turbine, **caractérisé en ce qu'un** accessoire (4) prévu dans la zone du fond de l'élément de fermeture (2) permet le repos axial direct de la pièce de remplissage (5) dans la direction axiale du rotor de turbine.
2. Rotor de turbine muni d'un élément de fermeture selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le coussinet de réduction (6) est doté d'une fente (7), dans laquelle une clavette (10) peut être enfoncée pour écarter le coussinet de réduction.
3. Rotor de turbine selon la revendication 2, **caractérisée en ce qu'il** est au moins prévu un évidement (8) dans le coussinet de réduction (6), lequel évidement sert à saisir un outil approprié pour enfoncer la clavette (10).

4. Rotor de turbine selon la revendication 3, **caracté-
risé par** la formation du au moins un alésage fileté
(8), dans lequel peut être insérée une vis de fixation
(11).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

