



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.10.2005 Patentblatt 2005/41

(51) Int Cl.7: **F01D 5/30**

(21) Anmeldenummer: **05006648.9**

(22) Anmeldetag: **24.03.2005**

(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

(72) Erfinder:
• **Negulescu, Joana**
14163 Berlin (DE)
• **Davison, Peter**
15838 Wünsdorf (DE)

(30) Priorität: **07.04.2004 DE 102004017193**

(74) Vertreter: **Weber, Joachim**
Hoefer & Partner
Patentanwälte
Gabriel-Max-Strasse 29
81545 München (DE)

(71) Anmelder: **Rolls-Royce Deutschland Ltd & Co KG**
15827 Dahlewitz (DE)

(54) **Turbinenschaufelarretiervorrichtung**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Turbinenschaufelarretiervorrichtung zur axialen Sicherung einer Turbinenschaufel 1, welche in einer sich axial erstreckenden profilierten Nut 10 einer Turbinenscheibe 6 eingeschoben ist, wobei die Turbinenscheibe 6 mit einer die Nut 10 durchgreifenden, sich radial in der Ebene der Turbinenscheibe 6 erstreckenden Arretierungsnut 8 versehen ist, in der Arretierungsnut 8 ein Arretierungsbolzen 4 eingelegt ist, der Schaufelfuß 3 an seiner Unterseite mit einer mit der Arretierungsnut 8 fluchtenden Kerbe 9 versehen ist, und in radialer Richtung unterhalb des Arretierungsbolzens 4 ein diesen radial nach außen vorspannendes elastisches Element 5 angeordnet ist.

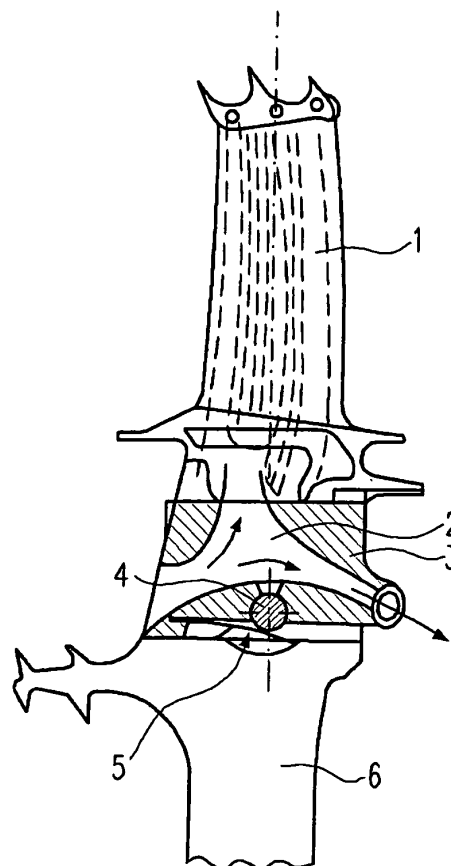


Fig.3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Turbinenschaufelarretier Vorrichtung zur axialen Sicherung einer Turbinenschaufel an der Turbinenscheibe.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, die Schaufelfüße von Turbinenschaufeln zu profilieren, um dabei die radial gerichteten Kräfte während des Betriebs einer Gasturbine zu übernehmen.

[0003] Um eine axiale Bewegung des Schaufelfußes relativ zu der Turbinenscheibe zu verhindern, ist eine Sicherung erforderlich. Derartige Sicherungen zeigen beispielsweise die EP 0 610 668 B1, die US 5,135,354 oder die US 5,518,369.

[0004] Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Konstruktionen werden üblicherweise blechartige Elemente eingelegt, die zusammen mit Anschlägen an den Schaufelfüßen oder den Turbinenscheiben die axiale Fixierung bewirken. Als nachteilig erweist sich dabei der hohe Montageaufwand sowie die Gefahr, dass sich diese Arretierungen lösen oder dass diese nicht passgenau montiert sind, sodass sich zumindest geringfügige axiale Verschiebungen zwischen dem Schaufelfuß und der Turbinenscheibe ergeben können.

[0005] Im Einzelnen werden beim Stand der Technik Deckplatten, Arretierungsringe oder Arretierungsbleche oder eine Kombination von diesen verwendet, die bei der Montage verformt, beispielsweise gebogen werden müssen.

[0006] Als weiterer Nachteil ergibt sich, dass die Gesamtkonstruktion ein höheres Gewicht aufweist und dass die Herstellung und die Montage mit nicht unerheblichen Kosten verbunden sind.

[0007] Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass die Funktionsfähigkeit und Zuverlässigkeit nicht immer gesichert ist bzw. dass relativ aufwendige Kontrollmaßnahmen erforderlich sind, um die korrekte Montage zu überprüfen.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Turbinenschaufelarretier Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, welche bei einfachem Aufbau, einfacher kostengünstiger Herstellbarkeit und einfacher Montage ein hohes Maß an Zuverlässigkeit und Sicherheit aufweist.

[0009] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmalskombination des Hauptanspruchs gelöst, die Unteransprüche zeigen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

[0010] Erfindungsgemäß ist somit vorgesehen, dass in die Turbinenscheibe eine Arretierungsnut eingebracht ist, welche die Nut zum Einschieben des Schaufelfußes durchgreift und welche sich in radialer Richtung in der Ebene der Turbinenscheibe erstreckt. In die Nut ist ein Arretierungsbolzen eingelegt, welcher sich somit im Wesentlichen in Umfangsrichtung der Turbinenscheibe erstreckt. Der Arretierungsbolzen ist, bedingt durch die Nut, in radialer Richtung verschiebbar. An dem Schaufelfuß ist an seiner Unterseite eine Kerbe

oder eine Nut eingebracht, in welche zumindest ein Teil des Arretierungsbolzens (bezüglich seiner Länge bzw. bezüglich seines Durchmessers) einschiebbar ist. Zum Einschieben des Arretierungsbolzens in die Kerbe des Schaufelfußes nach erfolgter Montage der Turbinenschaufel dient ein elastisches Element, welches unterhalb des Arretierungsbolzens angeordnet ist und diesen radial nach außen vorspannt.

[0011] Beim Betrieb der Gasturbine bewirken die Zentrifugalkräfte eine radial nach außen gerichtete Vorspannung oder Bewegung des Arretierungsbolzens, sodass dieser sicher in der Kerbe oder Nut der Unterseite des Schaufelfußes positioniert ist. Während des Betriebs erfolgt somit eine passgenaue Positionierung des Schaufelfußes relativ zu der Turbinenscheibe. Dabei erfolgt die axiale Positionierung in beiden Axialrichtungen. Hierdurch unterscheidet sich die vorliegende Erfindung vom Stand der Technik, da dort vielfach eine Axialrichtung durch Anschläge, Nasen oder Ähnliches blockiert wird, während die andere Axialrichtung durch die erwähnten zusätzlichen Arretierungselemente (Bleche etc.) erfolgt.

[0012] Erfindungsgemäß werden die Kräfte in axialer Richtung vom Schaufelfuß durch den Arretierungsbolzen auf die Turbinenscheibe eingeleitet. Hierdurch ist eine sichere Kraftübertragung gewährleistet.

[0013] Erfindungsgemäß ergibt sich somit der Vorteil, dass die Lebensdauer und die Zuverlässigkeit der Gasturbine ganz erheblich gesteigert werden können. Es erfolgt zudem eine einfache Montage ohne zusätzliche kritische Bauteile. Weiterhin kann die sichere Montage in einfacher Weise überprüft werden. Zusätzliche Abdeckbleche oder Rückhalteelemente werden überflüssig.

[0014] Insgesamt ergibt sich somit eine Reduzierung des Turbinengewichts und damit der Kosten zur Herstellung der Gasturbine.

[0015] Die Arretierungsnut weist erfindungsgemäß bevorzugter Weise eine rechteckige Form auf. Weiterhin ist es günstig, wenn der Arretierungsbolzen mit einem zylindrischen Querschnitt versehen ist, da dieser dann in einen runden Querschnitt der Kerbe des Schaufelfußes einlegbar ist. Um eine sichere Lastübertragung sicherzustellen, ist es vorteilhaft, wenn die Endbereiche des Arretierungsbolzens einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweisen oder eben gefräst sind.

[0016] Das elastische Element kann erfindungsgemäß in Form einer Feder ausgebildet sein, die nach dem Einschieben des Schaufelfußes in einer entsprechenden Nut der Turbinenscheibe unter den Arretierungsbolzen geschoben wird, um diesen nach oben zu drücken.

[0017] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine vereinfachte, isometrische Ansicht einer erfindungsgemäßen Turbinenschaufel mit Schaufelfuß,

Fig. 2 eine vereinfachte, isometrische Teil-Ansicht einer Turbinenscheibe mit Arretierungsnut und zugeordnetem Arretierungsbolzen, und

Fig. 3 eine schematische Schnittansicht im montierten Zustand.

[0018] Die Fig. 1 zeigt eine Turbinenschaufel 1, welche einstückig mit einem Schaufelfuß 3 versehen ist. Dieser ist tannenbaumartig profiliert, so wie dies aus dem Stand der Technik vorbekannt ist.

[0019] Am unteren Endbereich des Schaufelfußes 3 ist eine sich quer erstreckende Kerbe 9 ausgebildet, welche passend zu einem zylindrischen Querschnitt eines Arretierungsbolzens 5 einen halbrunden Querschnitt aufweisen kann.

[0020] Die Fig. 1 zeigt weiterhin ein elastisches Element 5, welches in Form einer Feder ausgebildet ist und dazu dient, den Arretierungsbolzen 4 in die Kerbe oder Nut 9 einzubringen.

[0021] Die Fig. 2 zeigt den zugeordneten Bereich einer Turbinenscheibe 6. Diese weist mehrere profilierte, sich in Axialrichtung erstreckende Nuten 10 auf, welche jeweils von seitlichen Scheibenfingern 7 gebildet sind. In radialer Richtung und in der Ebene der Turbinenscheibe 6 ist jeweils eine Arretierungsnut 8 ausgebildet, in welche der Arretierungsbolzen 4 einlegbar ist, so wie dies in Fig. 2 dargestellt ist. Auf die Darstellung des elastischen Elements 5 wurde in Fig. 2 der Übersichtlichkeit halber verzichtet.

[0022] Die Fig. 3 zeigt eine schematische Teil-Schnittansicht im montierten Zustand. Dabei ist ersichtlich, dass der Arretierungsbolzen 4 mit einem Großteil seines Querschnitts in der Kerbe oder Nut 9 aufgenommen ist. Weiterhin ist dargestellt, dass der Schaufelfuß 3 in üblicherweise mit zumindest einem Kühlkanal 2 versehen sein kann. Die Ausgestaltung des Kühlkanals 2 wird durch die erfindungsgemäße Arretiervorrichtung nicht beeinträchtigt.

[0023] Weiterhin zeigt die Fig. 3 das zur radialen Vorspannung des Arretierungsbolzens 4 dienende elastische Element 5.

[0024] Zur Montage werden die Arretierungsbolzen 4 in die zugeordneten Arretierungsnuten 8 eingeschoben. Es ist dabei eine Frage der Definition, ob bei jeder Nut 10 jeweils zwei seitliche Arretierungsnuten 8 vorgesehen sind oder ob eine einzige, der Länge des Arretierungsbolzens 4 entsprechende Arretierungsnut 8 ausgebildet ist. Die Erfindung bezieht sich auf beide derartige Ausgestaltungs- und Definitionsvarianten. Nach dem Einlegen des Arretierungsbolzens 4 befindet sich dieser am Grund der Arretierungsnut 8, sodass der Schaufelfuß 3 in die Nut 10 der Turbinenscheibe 6 einschickbar ist. Nachfolgend wird das elastische Element 5 zusammen mit der Schaufel (da es am Schaufelfuß befestigt ist) eingeschoben, sodass der Arretierungsbolzen in radialer Richtung nach außen in die Kerbe oder Nut 9 des Schaufelfußes 3 eingedrückt wird.

[0025] Zur Demontage bzw. zum Ausbau der Turbinenschaufel wird eine Vorrichtung eingesetzt, mittels derer die Arretierungsbolzen 4 radial nach unten aus der Kerbe 9 des Schaufelfußes 3 ausgedrückt werden, so dass dieser in axialer Richtung herausschiebbar ist.

Bezugszeichenliste

[0026]

- | | |
|----|-----------------------------|
| 1 | Turbinenschaufel |
| 2 | Kühlkanal |
| 3 | Schaufelfuß |
| 4 | Arretierungsbolzen |
| 5 | Elastisches Element |
| 6 | Turbinenscheibe |
| 7 | Scheibenfinger |
| 8 | Arretierungsnut |
| 9 | Kerbe |
| 10 | Axiale Nut am Scheibenkranz |

Patentansprüche

1. Turbinenschaufelarretiervorrichtung zur axialen Sicherung einer Turbinenschaufel (1), welche in einer sich axial erstreckenden profilierten Nut (10) einer Turbinenscheibe (6) eingeschoben ist, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Turbinenscheibe (6) mit einer die Nut (10) durchgreifenden, sich radial in der Ebene der Turbinenscheibe (6) erstreckenden Arretierungsnut (8) versehen ist, **dass** in der Arretierungsnut (8) ein Arretierungsbolzen (4) eingelegt ist, **dass** der Schaufelfuß (3) an seiner Unterseite mit einer mit der Arretierungsnut (8) fluchtenden Kerbe (9) versehen ist, und **dass** in radialer Richtung unterhalb des Arretierungsbolzens (4) ein diesen radial nach außen vorspannendes elastisches Element (5) angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Arretierungsnut (8) eine rechteckige Form aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Arretierungsbolzen (4) mit einem zylindrischen Querschnitt versehen ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endbereiche des Arretierungsbolzens (4) einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweisen.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Ele-

ment (5) in Form einer Feder ausgebildet ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

4

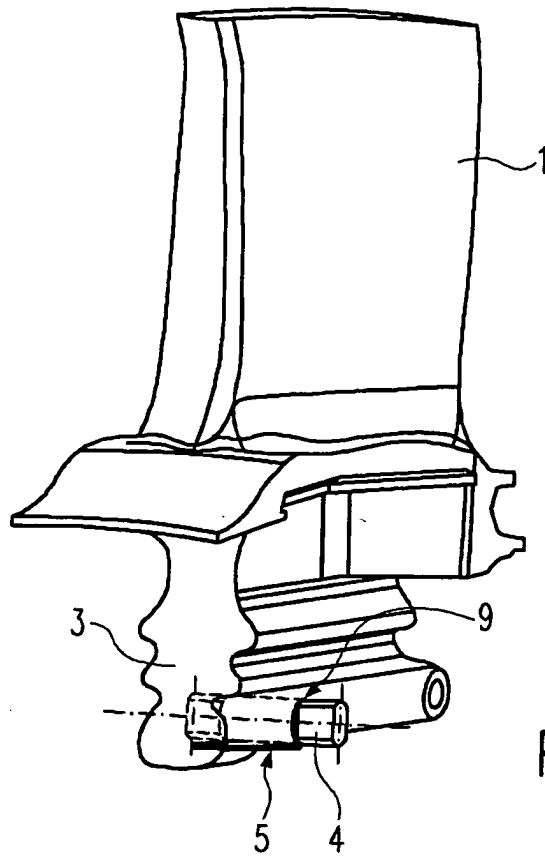


Fig.1

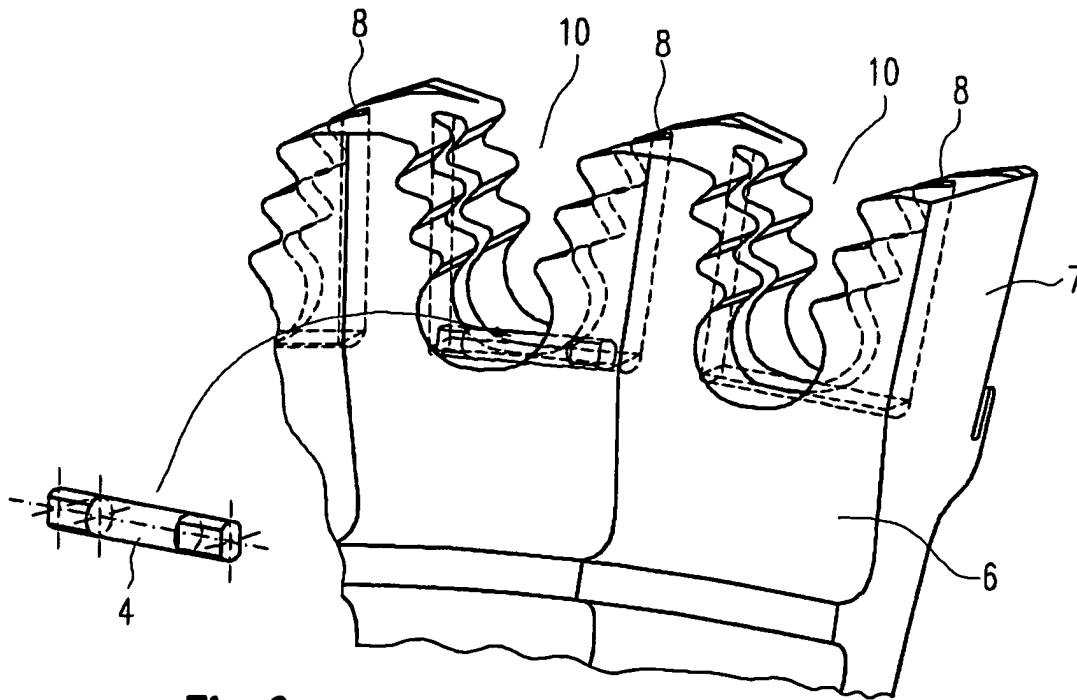


Fig.2

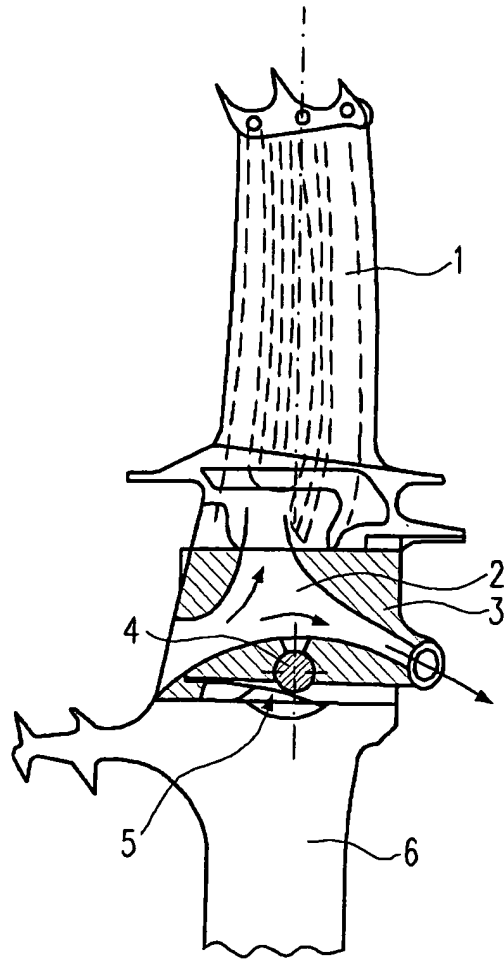


Fig.3