(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 402 152 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
**17.01.2007 Patentblatt 2007/03**

(21) Anmeldenummer: **02737718.3**

(22) Anmeldetag: **25.06.2002**

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

(86) Internationale Anmeldenummer:
**PCT/CH2002/000344**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
**WO 2003/004834 (16.01.2003 Gazette 2003/03)**

(54) **SICHERUNGSSYSTEM FÜR LAUFSCHAUFELN AXIAL DURCHSTRÖMTER TURBOMASCHINEN**

SECURING SYSTEM FOR THE ROTOR BLADES OF AXIAL FLOW TURBO ENGINES

SYSTEME DE RETENUE POUR DES AUBES MOBILES DE TURBOMACHINES A ECOULEMENT AXIAL

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**DE FR GB NL**

(30) Priorität: **03.07.2001 CH 121901**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
**31.03.2004 Patentblatt 2004/14**

(73) Patentinhaber: **ABB Turbo Systems AG**
**5400 Baden (CH)**

(72) Erfinder: **DIEBOLD, Wolfgang**

**(CH)**

(74) Vertreter: **ABB Patent Attorneys**
**c/o ABB Schweiz AG**
**Brown Boveri Strasse 6**
**5400 Baden (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A- 19 757 188**
**DE-B- 1 124 968**
**GB-A- 944 326**
**GB-A- 1 222 926**
**GB-A- 1 491 480**
**US-A- 2 994 507**
**US-A- 3 045 329**
**US-A- 3 556 675**
**US-A- 5 540 552**

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 1 402 152 B1

## Beschreibung

### Technisches Gebiet

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein axiales Sicherungssystem für Laufschaufeln axial durchströmter Turbomaschinen gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und einen Sicherungskörper für das Sicherungssystem gemäss Oberbegriff des Patentanspruches 8.

**[0002]** Auf die Laufschaufeln von axial durchströmten Turbomaschinen wirken auf Grund der Rotation Zentrifugalkräfte. Diese Kräfte werden in der Regel durch eine tannenbaum- bzw. schwalbenschwanzförmige, radial angeordnete und sich axial erstrekkende Nut-Federverbindung zwischen Laufschaufel und Schaufelträger aufgefangen. Die durch die axiale Strömungsrichtung des Strömungsmediums auftretenden axialen Kräfte müssen dagegen mittels einer gesonderten Sicherungseinrichtung aufgefangen werden.

### Stand der Technik

**[0003]** Zur Sicherung der Schaufeln in axialer Richtung werden heute in der Regel im Radialspalt zwischen Schaufelfussende und Axialnutboden angeordnete Sicherungskörper verwendet.

**[0004]** Dabei gibt es Sicherungskörper, die sich vom stromabwärts gelegenen Ende her nur über einen Teil der radial angeordneten Axialnut erstrecken, wie dies beispielsweise aus der Patentschrift US-2,641,443 bekannt ist. Diese Sicherungskörper weisen im allgemeinen einen stromauf angeordneten Vorsprung auf, der in eine zugehörige Nut des Schaufelfusses eingreift. Der stromabwärts liegende Endbereich überragt die Axialnut und wird zur axialen Sicherung der Laufschaufel so umgebogen, dass er die stromab liegende Rückseite des Schaufelträgers hintergreift. Ein Vorsprung am Schaufelfuss hintergreift am gegenüberliegenden Ende des Schaufelfusses die Druckseite des Schaufelträgers.

**[0005]** Andere zur axialen Sicherung verwendete Sicherungskörper erstrecken sich über die gesamte Länge der Axialnut und überragen diese auf beiden Seiten. Dies ist beispielsweise in US-2,928,651 und GB-A-643,1914 beschrieben. Bei dem in GB-A-643,1914 beschriebenen Sicherungskörper ist ein überstehender Endbereich als schulterartiger Vorsprung ausgebildet, der die Druckseite des Schaufelträgers hintergreift, während der andere überstehende Endbereich in eingebautem Zustand durch Umbiegen in eine Position gebracht wird, in der er die stromabwärts liegende Stirnseite des Schaufelträgers hintergreift. Der in US-2,928,651 offenbarte Sicherungskörper besteht aus einem Blech, dessen beide überstehenden Endbereiche durch Umbiegen so gestaltet sind, dass sie im eingebauten Zustand die beiden Stirnseiten des Schaufelträgers hintergreifen. Auch in diesen beiden Fällen ist die axialen Halt gebende Verbindung mit dem Schaufelfuss durch Vorsprünge oder Zungen hergestellt, welche von den jeweiligen Sicherungskörpern abstehen und in entsprechende Nuten der Schaufelfüsse eingreifen. Siehe hierzu auch DE-A-197 57 188.

**[0006]** Die Herstellung der beschriebenen Sicherungskörper ist aufwendig, da zum einen das Material so gewählt werden muss, dass es in die geforderte Form gebogen werden aber dennoch die auftretenden Kräfte aufnehmen kann. Zum anderen, weil die Endbereiche der Bleche mit hoher Präzision gebogen werden müssen, um die Schaufeln in ihrer axialen Lage genau zu fixieren. Ein solcher Sicherungskörper kann nur bedingt auf die möglichen Schub- und Scherkräfte ausgelegt werden, wobei durch das Biegen eine zusätzliche Materialschwächung eingebracht wird. Bei den sehr hohen Drehzahlen, die heute zur Anwendung kommen, kommt es daher immer wieder dazu, dass die umgebogenen Enden der Belastung nicht standhalten und durch die hohen Kräfte aufgebogen werden. Die Schaufeln rutschen axial aus ihrer Position und schleifen am Gehäuse.

### Darstellung der Erfindung

**[0007]** Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, ein einfaches und in Herstellung und Montage wirtschaftliches Sicherungssystem für Laufschaufeln axial durchströmter Turbomaschinen zu schaffen, bei dem die axialen Schub- und Scherkräfte sicher aufgenommen und die Laufschaufeln in ihrer exakten Position gehalten werden.

**[0008]** Diese Aufgabe löst ein Sicherungssystem gemäss den Merkmalen des Patentanspruches 1.

**[0009]** Erfindungsgemäss weist das Sicherungssystem für jede Laufschaufel eine radial angeordnete Axialnut im Schaufelträger auf, in die die Laufschaufel mit ihrem gegengleich ausgebildeten Schaufelfuss eingeschoben werden kann. Zwischen dem Schaufelfussende und dem Axialnutboden ist ein Sicherungskörper angeordnet, der mit seinem ersten Endbereich die der angreifenden axialen Kraft gegenüberliegende Rückseite des Schaufelträgers hintergreift. Ein Sicherungselement, das einstückig mit dem Schaufelträger ausgebildet ist, ist dem ersten Endbereich des Sicherungskörpers axial benachbart angeordnet und bildet für diesen einen axialen Anschlag. Der erste Endbereich des Sicherungskörpers kommt in einer Umfangsnut zwischen Anschlag und Schaufelträger zu liegen. Durch den Anschlag wird verhindert, dass der Sicherungskörpers durch die auftretenden Kräfte axial aus seiner Position verschoben oder der Endbereich aufgebogen werden kann, wodurch der Schaufelfuss und mit ihm die Laufschaufel in ihrer exakten Position gehalten wird. Durch die einstückige Ausbildung des Sicherungselementes mit dem Schaufelträger sind Herstellung und Montage besonders einfachsten und kostengünstig.

**[0010]** Am einfachsten lässt sich das einstückig mit dem Schaufelträger ausgebildete Sicherungselement mittels Drehen und/oder Fräsen herstellen; bei hochwertigem Material durch Schleifen.

**[0011]** Besonders einfach und kostengünstig ist es, bei diesem Sicherungssystem mit einem Sicherungskörper zu arbeiten, der mit seinen beiden Endbereichen axial über die Axialnut hinausragt und dessen Endbereiche in eingebautem Zustand je eine Stirnseite des Schaufelträgers hintergreifen. Dies hat den Vorteil, dass der Schaufelfuss einfach gestaltet sein kann, da er den Schaufelträger nicht auf der Druckseite hintergreifen muss. Aber auch Sicherungskörper, die sich vom stromabwärts gelegenen Ende her nur über einen Teil der Axialnut erstrecken, und Laufschaufeln mit dazu passend ausgebildeten Schaufelfüssen können verwendet werden.

**[0012]** Sind die Endbereiche des Sicherungskörpers breiter als ein sie verbindendes Basisteil des Sicherungskörpers, so verteilt sich die auf den Endbereich wirkende Kraft auf eine grössere Fläche. Dies führt zu einem günstigeren Verhältnis Kraft pro Fläche auch in Bezug auf den durch das Sicherungselement gebildeten, dem Endbereich zugeordneten Anschlag.

**[0013]** Sind die Endbereiche des Sicherungskörpers breiter als das Basisteil und auch breiter als die Axialnut, so ist es sehr vorteilhaft, wenn die Endbereiche des Sicherungskörpers im eingebauten Zustand radial nach aussen vom Basisteil abstehen und die Stirnseiten des Schaufelfusses und die Stirnseiten des Schaufelträgers hintergreifen. Ist dies der Fall, benötigt man keine zusätzliche Zunge und keinen Vorsprung, der in eine passende Nut des Schaufelfusses eingreift, um die Verbindung zwischen Schaufelfuss und Sicherungskörper herzustellen. Dies vereinfacht sowohl die Herstellung des Schaufelfusses als auch diejenige des Sicherungskörpers. Ein solcher erfindungsgemässer Sicherungskörper kann natürlich nicht nur im Zusammenhang mit dem erfindungsgemässen Sicherungssystem, sondern auch anstelle bekannter Sicherungskörper ohne das Sicherungselement eingesetzt werden.

**[0014]** Ist das Sicherungselement als separate Sicherungsscheibe oder als Sicherungsring gefertigt, der dann zu einem mit dem Schaufelträger einstückigen Körper verschweisst oder verklebt wird, so können bestehende Turbomaschinen mit dem Sicherungssystem nachgerüstet werden.

**[0015]** Weitere Vorteilhafte Ausgestaltungsformen der Erfindung sind Gegenstand weiterer abhängiger Ansprüche.

## Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0016]** Im folgenden wird der Erfindungsgegenstand anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen, welche in den beiliegenden Zeichnungen dargestellt sind, näher erläutert. Es zeigen rein schematisch:

Fig. 1 eine erfindungsgemässes Sicherungssystems an Hand eines Teils eines Schaufelträgers mit einer am Schaufelträger befestigten Laufschaufel, perspektivisch und im Schnitt entlang eines Axialnutbodens des Schaufelträgers;

Fig. 2 perspektivisch einen erfindungsgemässen Sicherungskörper des Sicherungssystems;

Fig.3 ebenfalls ein erfindungsgemässes Sicherungssystem in zu Fig. 1 analoger Darstellung; und

Fig. 4 die Ausführungsform aus Fig. 3 in einer anderen perspektivischen Ansicht ohne Laufschaufel;

**[0017]** Die in den Zeichnungen verwendeten Bezugszeichen und deren Bedeutung sind in der Bezugszeichenliste zusammengefasst aufgelistet. Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

**[0018]** Die Figuren 1 und 3 zeigen jeweils eine Laufschaufel 10, die mit ihrem 12 in einer radial angeordneten Axialnut 14 eines Schaufelträgers 16 befestigt ist. Aus Gründen der besseren Anschaulichkeit ist nur ein Teil des Schaufelträgers 16 und zwar im Schnitt zur Axialnut 14 dargestellt. Der Schaufelfuss 12 ist als Tannenbaumfuss ausgebildet und die Axialnut 14 als gegengleiche Nut, so dass der Schaufelfuss 12 radial und in Umfangsrichtung in der Nut 14 verschiebungssicher verankert ist. Zur axialen Sicherung ist zwischen einem zum Schaufelfuss 12 gehörenden Schaufelfussende 13 und einem die Axialnut 14 radial nach innen begrenzenden Axialnutboden 15 ein Sicherungskörper 22 angeordnet, dessen beide Endbereiche 26, 26' in axialer Richtung über die Axialnut 14 hinausragen. Wie aus Fig. 2 ersichtlich, sind die beiden Endbereiche 26, 26' jeweils breiter als ein sie verbindendes Basisteil 28 des Sicherungskörpers 22. In eingebauten Zustand stehen die Endbereiche 26, 26' jeweils radial nach aussen vom Basisteil 28 ab und hintergreifen jeweils eine Stirnseite 38', 40' des Schaufelfusses 12 und einen Teil der Stirnseiten 38, 40 des Schaufelträgers 16. Dadurch, dass die Endbereiche 26, 26' des Sicherungskörpers 22 breiter sind als das Basisteil 28 und breiter als die Axialnuten 14, hintergreifen sie auch dann noch Teile der Stirnseiten 38, 40 des Schaufelträgers 16, wenn sie radial nach aussen vom Basisteil 28 abstehen.

**[0019]** Die erste Stirnseite 38 des Schaufelträgers 16 bildet die Druckseite des Schaufelträgers 16. Auf diese Seite wirkt aufgrund der Strömungsrichtung A (siehe Pfeil) eine sehr grosse axiale Kraft ein. Via den Schaufelfuss 12 wird diese axial wirkende Kraft auch auf den ersten Endbereich 26 des Sicherungskörpers 22 übertragen, welcher die gegenüberliegende Stirnseite 40 des Schaufelträgers - auch Rückseite 40 genannt - hintergreift. Um nun ein Aufbiegen des ersten Endbereiches 26 zu verhindem ist auf der Rückseite 40 des Schaufelträgers 16 ein Sicherungselement 24 angeordnet, das stromab in axialer Richtung einen Anschlag 34 für den ersten Endbereich 26 bildet, so dass der erste Endbereich 26 nicht mehr aufgebogen werden kann. Das Sicherungselement 24 bildet zusammen mit dem Sicherungskörper 22, der Axialnut 14 und dem Schaufelfuss

12 ein Sicherungssystem 20, das die Laufschaufel 10 auch bei sehr hohen Drehzahlen in axialer, radialer und in Umfangsrichtung positionssicher mit dem Schaufelträger 16 verbindet. Im gezeigten Beispiel ist der Sicherungskörper 22 aus Blech gebildet und beide Endbereiche 26, 26' werden durch Umbiegen in ihre Position radial nach aussen abstehend vom Basisteil 28 gebracht. Natürlich kann der erste Endbereich 38, der die Rückseite 40 des Schaufelträgers hintergreift aber auch als massiver Vorsprung ausgebildet sein und nur der zweite Endbereich 26' durch Umbiegen in Position gebracht werden.

**[0020]** Die Figuren 3 und 4 zeigen das Sicherungselement 24 einstückig mit dem Schaufelträger 16 ausgebildet. Bei der Herstellung dieser einstückigen Ausführungsform werden zunächst die Axialnuten 14 in den Grundkörper des Schaufelträgers 16 gefräst oder geräumt. Dann wird auf der Rückseite 40 des Schaufelträgers 16 ein Streifen der etwa die doppelte Dicke des Sicherungskörpers 22 misst, abgedreht, und zwar radial soweit nach innen, dass die stehenbleibende Schulter den Axialnutboden 15 radial etwas weiter nach aussen überragt als der radial nach aussen abstehende erste Endbereich 26 des Sicherungskörpers 22. Schliesslich wird auf der den Axialnuten 14 zugewandten Seite der bestehenden Schulter durch Drehen eine Umfangsnut 42 geschaffen, die radial nach innen etwas über den Axialnutboden 15 hinaus reicht und deren Breite so bemessen ist, dass sie mit geringem Spiel den ersten Endbereich 26 des Sicherungskörpers 22 aufnehmen kann. Bei Verwendung von sehr hochwertigem Material, wie z.B. Nimonic 901 mit ca. 40% Nickel, kann die Umfangsnut 42 auch durch Schleifen gebildet werden. Durch dieses Vorgehen sind stromab der Umfangsnut 42 durch das Fräsen der Axialnuten 14 entstandene Einschnitte und dazwischen stehengebliebene Elemente von der ursprünglich gedrehten Schulter übrig geblieben. Die stehengebliebenen Elemente bilden nun jeweils einen axialen Anschlag 34 für den ersten Endbereich 26 des Sicherungskörpers 22, der ja aufgrund seiner Breite die Axialnut 14 und somit auch den Einschnitt in Umfangsrichtung überragt, so dass der Anschlag seine Wirkung entfalten kann. Die axiale Ausdehnung jedes Schaufelfusses 12 und des Basisteils 28 jedes Sicherungskörpers 22 entspricht der axialen Ausdehnung der nach dem Drehen stehengebliebenen Axialnuten 14, so dass nach der Montage kein Schaufelfuss 12 und kein Teil eines Basisteils 28 in die Umfangsnut 42 hineinragt oder über die Druckseite 38 des Schaufelträgers hinausragt.

**[0021]** Das Sicherungselementes 24 kann mit beliebig ausgebildeten Sicherungskörpern kombiniert werden und bildet dann ein erfindungsgemässes Sicherungssystem 20. Entsprechende Anpassungen der Umfangsnut 42 stellen dabei kein Problem dar.

**[0022]** Das Sicherungselement 24 kann aber auch, wie in Fig. 1 gezeigt, als separate Sicherungsscheibe 32 ausgebildet sein, welche beispielsweise mittels einer Schweissverbindung 30 mit dem Schaufelträger 16 zu einem einstückigen Körper verbunden sein. Die Sicherungsscheibe 32 weist dabei auf ihrer dem Schaufelträger 16 zugewandten Seite eine Schulter auf, die so ausgestaltet ist, dass sich beim Verbinden mit dem Schaufelträger 16 eine Umfangsnut 42 ergibt, in welcher die jeweils ersten Endbereiche 26 der Sicherungskörper 22 für die Laufschaufeln 10 hineingreifen. Das Sicherungselement 24 kann je nach Ausgestaltung des Schaufelträgers 16 auch als Sicherungsring ausgebildet sein. Statt mittels einer Schweissverbindung 30 ist es auch denkbar, das Sicherungselement 24 mittels einer Klebverbindung mit dem Schaufelträger 16 zu einem einstükkigen Körper zu verbinden.

**[0023]** Vorteilhaft an der separaten Ausgestaltung des Sicherungselement 24 ist, dass bestehende Schaufelträger 16 mit Axialnut/Sicherungskörper-Verbindungen mit diesem Sicherungselement 24 nachgerüstet und mit dem Sicherungselement zu einstückigen Körpern verbunden werden können. Auf diese Weise kann ein erfindungsgemässes Sicherungssystem nachträglich 20 installiert werden. Dies ist unabhängig von der Ausgestaltung des Sicherungskörpers möglich. Denn das Sicherungssystem 20 funktioniert auch mit anderen Sicherungskörpern, wie sie beispielsweise aus den eingangs genannten Patentschriften bekannt sind. Dazu muss das Sicherungselement 24 dann eventuell entsprechend der Ausgestaltung der Umfangsnut 42 oder des Anschlages 34 angepasst werden.

**[0024]** Zur Montage der Laufschaufeln 10 im Schaufelträger 16 mit dem erfindungsgemässen Sicherungssystem 20 wird zunächst der Sicherungskörper 22 in die Axialnut 14 eingelegt, und zwar so, dass der erste Endbereich 26, der bereits radial vom Basisteil 28 absteht, von der Umfangsnut 42 aufgenommen wird. Der erste Endbereich 26 steckt dann mit geringem Spiel zwischen dem Anschlag 34 des Sicherungselementes 32 und den entsprechenden Teilen der Stirnseite 40 des Schaufelträgers 16. Anschliessend wird die Laufschaufel mit ihrem Schaufelfuss 14 von der Druckseite 38 her über dem Sicherungskörper 22 in die Axialnut 14 des Schaufelträgers 16 eingeschoben. Abschliessend wird der zweite Endbereich 26' des Sicherungskörpers 22 radial nach aussen umgebogen, so dass der Schaufelfuss 12 mit Hilfe der beiden Endbereiche 26, 26' axial fixiert ist.

**Bezugszeichenliste**

**[0025]**

| | |
|---|---|
| A | axiale Strömungsrichtung |
| 10 | Laufschaufel |
| 12 | Schaufelfuss |
| 13 | Schaufelfussende |
| 14 | Axialnut |
| 15 | Axialnutboden |
| 16 | Schaufelträger |
| 20 | Sicherungssystem |
| 22 | Sicherungskörper |

| | |
|---|---|
| 24 | Sicherungselement |
| 26, 26' | Endbereich |
| 28 | Basisteil |
| 30 | Schweissnaht |
| 32 | separate Sicherungsscheibe |
| 34 | Anschlag |
| 36 | Schraube |
| 38 | stromaufwärts gerichtete Stirnseite des Schaufelträgers, Druckseite |
| 38' | stromaufwärts gerichtete Stirnseite des Schaufelfusses, Druckseite |
| 40 | stromabwärts gerichtete Stirnseite des Schaufelträgers, Rückseite |
| 40' | stromabwärts gerichtete Stirnseite des Schaufelfusses, Rückseite |
| 42 | Umfangsnut |

**Patentansprüche**

1. Sicherungssystem für Laufschaufeln (10) axial durchströmter Turbomaschinen, bei denen jede Laufschaufel (10) einen Schaufelfuss (12) aufweist, welcher in eine Axialnut (14) eines Schaufelträgers (16) eingeschoben ist, wodurch die Laufschaufel (10) in radialer und in Umfangsrichtung gesichert ist, mit in den Axialnuten (14) zwischen Schaufelfüssen (12) und dem Schaufelträger (16) angeordneten Sicherungskörpern (22), welche jeweils mit einem ersten von zwei Endbereichen (26) die stromabwärts gerichtete Rückseite (40) des Schaufelträgers (16) hintergreifen, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein einstückig mit dem Schaufelträger (16) ausgebildetes Sicherungselement (24) dem ersten Endbereich (26) des Sicherungskörpers (22) axial benachbart angeordnet ist und für diesen einen axialen Anschlag (34) bildet.

2. Sicherungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in eingebautem Zustand der erste Endbereich (26) des Sicherungskörpers (22) in einer Umfangsnut (42) zwischen Anschlag (34) und Schaufelträger (16) angeordnet ist.

3. Sicherungssystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherungselement (24) mittels Drehen und/oder Fräsen hergestellt ist.

4. Sicherungssystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherungselement (24) als separate Sicherungsscheibe (32) oder als separater Sicherungsring gefertigt und mit dem Schaufelträger (16) zu einem einstückigen Körper verbindbar ist.

5. Sicherungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sicherungskörper (22) mit seinen beiden Endbereichen (26, 26') axial über die Axialnut (14) hinausragt und die Endbereiche (26, 26') in eingebautem Zustand je eine Stirnseite (38, 40) des Schaufelträgers (16) hintergreifen.

6. Sicherungssystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endbereiche (26, 26') breiter sind als das sie verbindende Basisteil (28) und breiter als die Axialnut (14), so dass sie die Axialnut (14) in Umfangsrichtung überragen.

7. Sicherungssystem nach den Ansprüchen 5 und 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in eingebautem Zustand die Endbereiche (26, 26') des Sicherungskörpers (22) radial nach aussen vom Basisteil (28) abstehen und sie die Stirnseiten (38', 40') des Schaufelfusses (12) und Teile der Stirnseiten (38, 40) des Schaufelträgers (16) hintergreifen.

8. Sicherungsscheibe (32) zur axialen Sicherung von Laufschaufeln (10) axial durchströmter Turbomaschinen, bei denen jede Laufschaufel (10) einen Schaufelfuss (12) aufweist, welcher in eine Axialnut (14) eines Schaufelträgers (16) eingeschoben ist, wodurch die Laufschaufel (10) in radialer und in Umfangsrichtung gesichert ist, und bei denen in den Axialnuten (14) zwischen Schaufelfüssen (12) und dem Schaufelträger (16) Sicherungskörper (22) angeordnet sind, welche jeweils mit einem ersten Endbereich (26) die stromabwärts gerichtete Rückseite (40) des Schaufelträgers (16) hintergreifen, wobei die Sicherungsscheibe (32) derart ausgebildet und mit dem Schaufelträger (16) verbindbar ist, dass sie für die ersten Endbereiche (26) der Sicherungskörper (22) einen axialen Anschlag (34) bildet.

9. Sicherungsscheibe (32) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sicherungsscheibe (32) ringförmig ausgebildet ist.

10. Sicherungsscheibe (32) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sicherungsscheibe (32) mit einer ersten Seite mit dem Schaufelträger (16) verbindbar ist und auf der ersten Seite eine Schulter aufweist, und dass sich beim Verbinden der Sicherungsscheibe (32) mit dem Schaufelträger (16) zwischen Sicherungsscheibe (32) und Schaufelträger (16) eine Umfangsnut bildet, in welche die ersten Endbereiche (26) der Sicherungskörper (22) einbringbar sind.

**Claims**

1. Locking system for moving blades (10) of axial-flow turbomachines, in which each moving blade (10) has a blade root (12) which is pushed into an axial slot

(14) of a blade carrier (16), as a result of which the moving blade (10) is locked radially and in the circumferential direction, having locking bodies (22) which are arranged in the axial slots (14) between blade roots (12) and the blade carrier (16) and which, in each case with a first of two end regions (26), engage behind that rear side (40) of the blade carrier (16) which is directed downstream, **characterized in that** a locking element (24) designed in one piece with the blade carrier (16) is arranged axially adjacent to the first end region (26) of the locking body (22) and forms an axial stop (34) for the latter.

**2.** Locking system according to Claim 1, **characterized in that**, in the fitted state, the first end region (26) of the locking body (22) is arranged in a circumferential groove (42) between stop (34) and blade carrier (16).

**3.** Locking system according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the locking element (24) is produced by means of turning and/or milling.

**4.** Locking system according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the locking element (24) is produced as a separate locking disc (32) or as a separate locking ring and can be connected to the blade carrier (16) to form a one-piece body.

**5.** Locking system according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the locking element (22), with its two end regions (26, 26'), projects axially beyond the axial slot (14), and the end regions (26, 26'), in the fitted state, each engage behind an end face (38, 40) of the blade carrier (16).

**6.** Locking system according to Claim 5, **characterized in that** the end regions (26, 26') are wider than the base part (28) connecting them and are wider than the axial slot (14), so that they project beyond the axial slot (14) in the circumferential direction.

**7.** Locking system according to Claims 5 and 6, **characterized in that**, in the fitted state, the end regions (26, 26') of the locking body (22) project radially outwards from the base part (28) and they engage behind the end faces (38', 40') of the blade root (12) and parts of the end faces (38, 40) of the blade carrier (16).

**8.** Locking disc (32) for axially locking moving blades (10) of axial-flow turbomachines, in which each moving blade (10) has a blade root (12) which is pushed into an axial slot (14) of a blade carrier (16), as a result of which the moving blade (10) is locked radially and in the circumferential direction, and in which locking bodies (22) are arranged in the axial slots (14) between blade roots (12) and the blade carrier (16), which locking bodies (22), in each case with a first end region (26), engage behind that rear side (40) of the blade carrier (16) which is directed downstream, in which case the locking disc (32) is designed in such a way and can be connected to the blade carrier (16) in such a way that it forms an axial stop (34) for the first end regions (26) of the locking body (22).

**9.** Locking disc (32) according to Claim 8, **characterized in that** the locking disc (32) is of annular design.

**10.** Locking disc (32) according to Claim 8 or 9, **characterized in that** the locking disc (32), with a first side, can be connected to the blade carrier (16) and has a shoulder on the first side, and **in that** a circumferential groove is formed between locking disc (32) and blade carrier (16) when the locking disc (32) is connected to the blade carrier (16), into which circumferential groove the first end regions (26) of the locking bodies (22) can be inserted.

**Revendications**

**1.** Système de fixation pour des aubes mobiles (10) de turbomachines à écoulement axial, dans lesquelles chaque aube mobile (10) présente une base d'aube (12) qui est enfoncée dans une rainure axiale (14) d'un support d'aubes (16), de sorte que l'aube mobile (10) soit fixée dans la direction radiale et périphérique, avec des corps de fixation (22) disposés dans les rainures axiales (14) entre les bases d'aubes (12) et le support d'aubes (16), lesquels viennent en prise par l'arrière à chaque fois par une première région d'extrémité de deux régions d'extrémité (26) avec le côté arrière (40) orienté vers l'aval du support d'aubes (16), **caractérisé en ce qu'**un élément de fixation (24) réalisé d'une seule pièce avec le support d'aubes (16) est disposé de manière axialement adjacente à la première région d'extrémité (26) du corps de fixation (22) et forme pour celui-ci une butée axiale (34).

**2.** Système de fixation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** dans l'état monté, la première région d'extrémité (26) du corps de fixation (22) est disposée dans une rainure périphérique (42) entre la butée (34) et le support d'aubes (16).

**3.** Système de fixation selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'élément de fixation (24) est fabriqué par tournage et/ou fraisage.

**4.** Système de fixation selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'élément de fixation (24) est fabriqué sous forme de disque de fixation séparé (32) ou sous forme de bague de fixation séparée et peut être connecté au support d'aubes (16) pour for-

mer un corps d'une seule pièce.

**5.** Système de fixation selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le corps de fixation (22) dépasse avec ses deux régions d'extrémité (26, 26') axialement au-delà de la rainure axiale (14) et les régions d'extrémité (26, 26') viennent en prise par l'arrière dans l'état monté avec un côté frontal respectif (38, 40) du support d'aubes (16).

**6.** Système de fixation selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les régions d'extrémité (26, 26') sont plus larges que la partie de base (28) les connectant et sont plus larges que la rainure axiale (14) de sorte qu'elles dépassent de la rainure axiale (14) dans la direction périphérique.

**7.** Système de fixation selon les revendications 5 et 6, **caractérisé en ce que** dans l'état monté, les régions d'extrémité (26, 26') du corps de fixation (22) font saillie radialement vers l'extérieur depuis la partie de base (28) et viennent en prise par l'arrière avec les côtés frontaux (38', 40') de la base d'aube (12) et avec des parties des côtés frontaux (38, 40) du support d'aubes (16).

**8.** Disque de fixation (32) pour la fixation axiale d'aubes mobiles (10) de turbomachines à écoulement axial, dans lesquelles chaque aube mobile (10) présente une base d'aube (12) qui est enfoncée dans une rainure axiale (14) d'un support d'aubes (16), de sorte que l'aube mobile (10) soit fixée dans la direction radiale et périphérique, et dans lesquelles des corps de fixation (22) sont disposés dans les rainures axiales (14) entre les bases d'aubes (12) et le support d'aubes (16),lesquels viennent en prise par l'arrière à chaque fois par une première région d'extrémité de deux régions d'extrémité (26) avec le côté arrière (40) orienté vers l'aval du support d'aubes (16), le disque de fixation (32) étant réalisé de telle sorte et pouvant être connecté au support d'aubes (16) de telle sorte qu'il forme pour les premières régions d'extrémité (26) du corps de fixation (22) une butée axiale (34).

**9.** Disque de fixation (32) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le disque de fixation (32) est réalisé sous forme annulaire.

**10.** Disque de fixation (32) selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** le disque de fixation (32) peut être connecté par son premier côté au support d'aubes (16) et présente sur le premier côté un épaulement et **en ce que** lors de la connexion du disque de fixation (32) au support d'aubes (16), il se forme une rainure périphérique entre le disque de fixation (32) et le support d'aubes (16), dans laquelle les premières régions d'extrémité (26) des corps de fixation (22) peuvent être enfoncées.

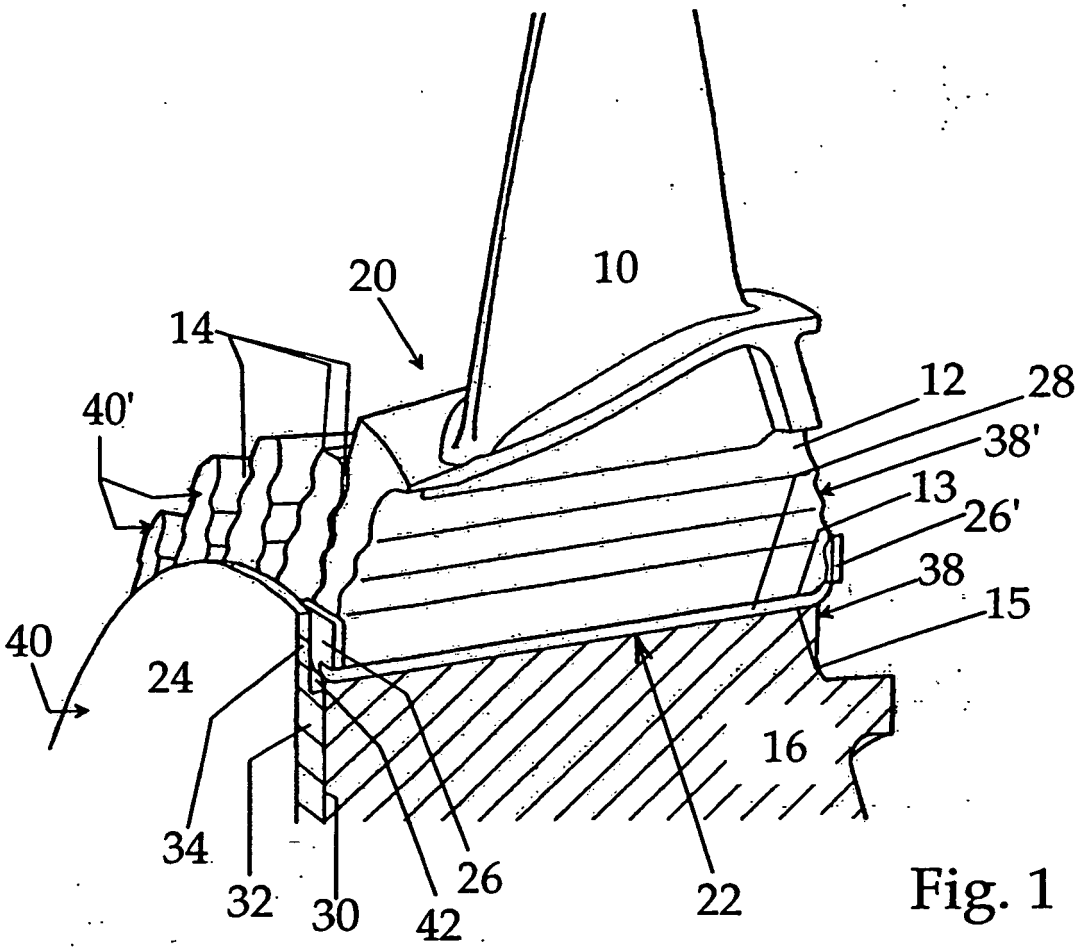



Fig. 1

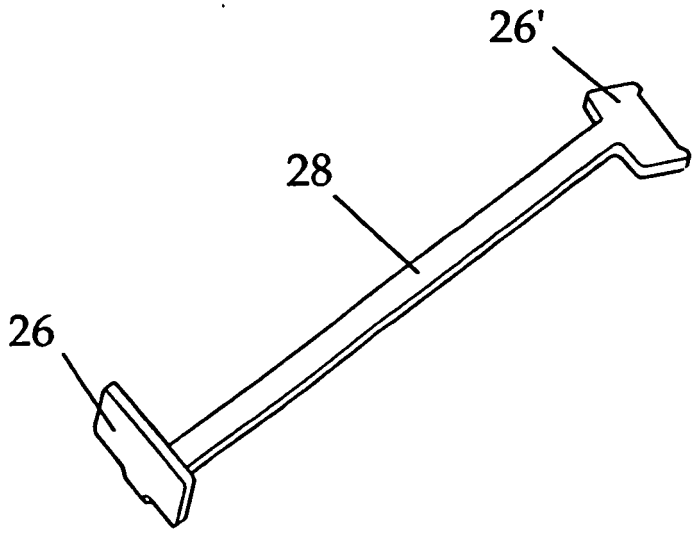



Fig. 2

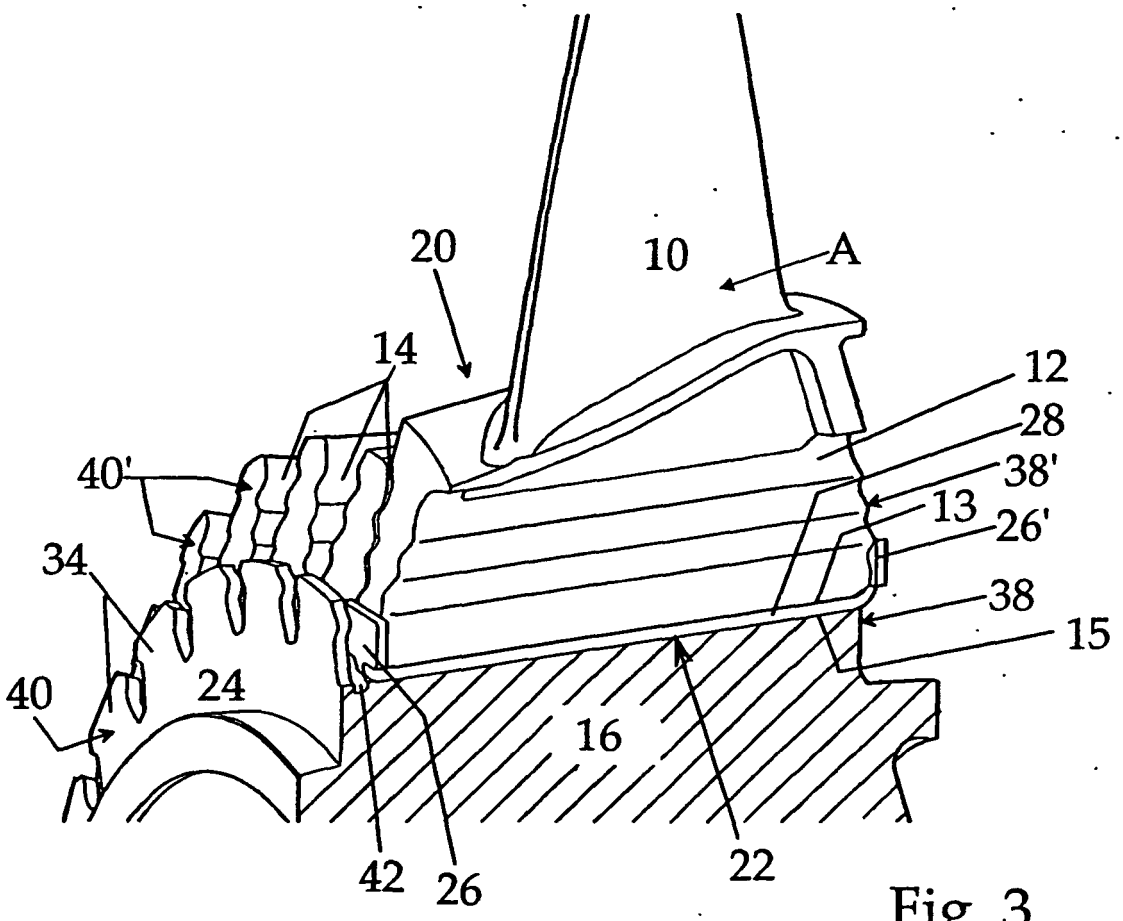

20
10
A
14
12
28
40'
38'
13
26'
34
38
15
40
24
16
42
26
22

Fig. 3

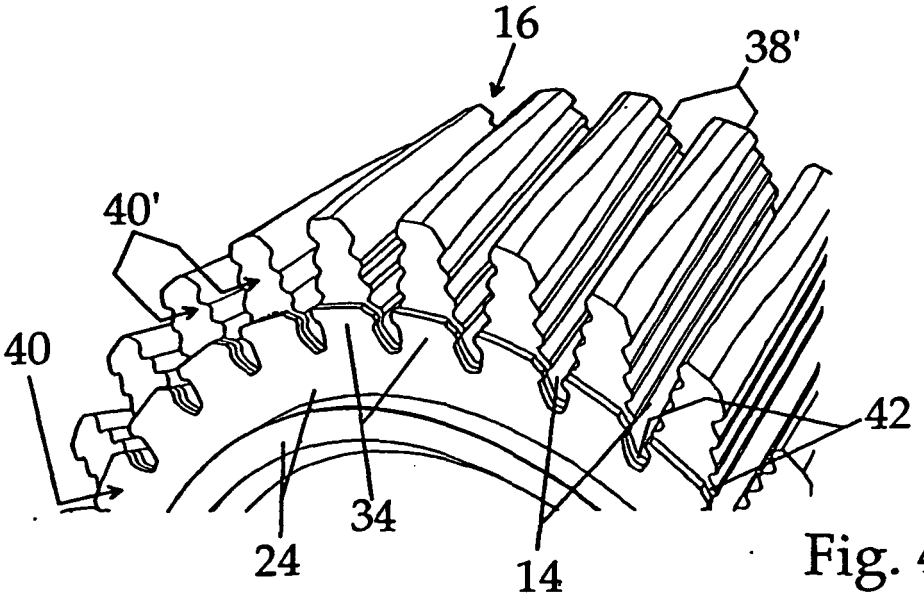

16
38'
40'
40
42
34
24
14

Fig. 4