



(11) **EP 1 524 409 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
10.08.2011 Patentblatt 2011/32

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

(21) Anmeldenummer: **04003299.7**

(22) Anmeldetag: **13.02.2004**

(54) **Schaufelrückhaltevorrichtung**

Blade-locking system

Dispositif de verrouillage d'aube

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(30) Priorität: **16.10.2003 DE 10348198**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.04.2005 Patentblatt 2005/16

(73) Patentinhaber: **Rolls-Royce Deutschland Ltd & Co
KG**
15827 Dahlewitz (DE)

(72) Erfinder: **Möller, Tim**
12163 Berlin (DE)

(74) Vertreter: **Weber, Joachim**
Hoefer & Partner
Patentanwälte
Pilgersheimer Strasse 20
81543 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 761 930 DE-U- 1 830 030
GB-A- 2 258 273 US-A- 3 656 865
US-A- 4 730 983

EP 1 524 409 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaufelrückhaltevorrichtung nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

[0002] Im Einzelnen bezieht sich die Erfindung auf eine Schaufelrückhaltevorrichtung für die axiale Fixierung von Schaufeln an einer Scheibe einer Gasturbine, wobei ein mit der Schaufel verbundener, mit einem Profil versehener Schaufelfuß in eine zu dem Profil passende Axialnut der Scheibe eingeschoben ist und mittels eines geteilten Halterings axial fixiert ist, wobei der Haltering zumindest teilweise in einer Nut des Schaufelfußes aufgenommen ist.

[0003] Eine Schaufelrückhaltevorrichtung zeigt beispielsweise die US 6,234,756 B1.

[0004] Weiterhin sind aus dem Stand der Technik unterschiedlichste Lösungen zur axialen Fixierung von Schaufeln vorbekannt, die sich unterscheiden in Konstruktionen für Schaufeln eines Kompressors oder einer Turbine. Aus den unterschiedlichsten Konstruktionen ergeben sich eine Vielzahl spezifischer Nachteile, die spezielle konstruktive Voraussetzungen erfordern oder bei bestimmten konstruktiven Lösungen nicht einsetzbar sind.

[0005] Die DE 18 30 030 U offenbart eine Schaufelrückhaltevorrichtung mit einem Haltering, welcher einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweist und in eine umlaufende Ringnut der Scheibe eingelegt ist. Die Ringnut weist eine radial äußere Anlagefläche für den Haltering auf.

[0006] Aus der US 4 730 983 A ist eine umlaufende Ringnut mit einer radial inneren Anlagefläche vorbekannt, in welche ein Haltering einführbar ist.

[0007] Aus der GB 2 258 273 A ist es bekannt, einen umlaufenden Haltering vorzusehen, der in eine Nut der Scheibe eingesetzt ist. Auch hierbei zeigt die Scheibe eine radial innere Anlagefläche. Der Haltering ist jedoch in mehrere Segmente unterteilt.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaufelrückhaltevorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, welche bei einfachem Aufbau und einfacher, kostengünstiger Anwendbarkeit einfach zu montieren ist und einen geringen Raumbedarf 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 die Scheibe mit einer umlaufenden Ringnut versehen ist, welche eine axial innere Anlagefläche für den Haltering aufweist und dass der Haltering zumindest in axialer Richtung elastisch verformbar ist.

[0011] Die erfindungsgemäße Schaufelrückhaltevorrichtung zeichnet sich durch eine Reihe erheblicher Vorteile aus.

[0012] Die erfindungsgemäße Schaufelrückhaltevorrichtung ermöglicht den Einbau auch bei einem mehrstu-

figen geschweißten Rotor, bei welchem mindestens eine Stufe aus Laufschaufeln besteht, die im Schaufelfuß eine Austrittsöffnung haben (Mikro-Turbine).

[0013] Die Erfindung ermöglicht eine günstige Einleitung der Fliehkräfte unterhalb des Schaufelfußes und dadurch ein niedriges Gewicht von Schaufel und Scheibe. Hierdurch ist auch die Lebensdauer der gesamten Anordnung zu verlängern.

[0014] Erfindungsgemäß ergeben sich niedrige Kosten des Schaufelrückhaltemechanismus, da dessen Teile einfach aufgebaut sind. Hierbei wirkt es sich besonders günstig aus, dass der Haltering als Blechteil ausgestaltet werden kann, im Vergleich zu den aus dem Stand der Technik bekannten teuren Schmiedeteilen.

[0015] Weiterhin ergibt sich erfindungsgemäß eine niedrige Strömungsverwirbelung, welche in niedrigen Strömungsverlusten resultiert, da eine stromlinienförmige Gestaltung der Schaufelrückhaltevorrichtung möglich ist.

[0016] Ein weiterer, wesentlicher Vorteil ergibt sich durch einen leichteren und schnelleren Einbau bzw. Ausbau und durch die hieraus resultierenden Kostenersparnisse.

[0017] Weiterhin ist es erfindungsgemäß von Vorteil, dass das Beschädigungsrisiko für die Scheibe beim Einbau der Schaufelrückhaltevorrichtung auf 0 reduziert werden kann.

[0018] Der Einbau der erfindungsgemäßen Schaufelrückhaltevorrichtung gewährleistet eine hohe Wiederholgenauigkeit und damit eine hohe Bauteilzuverlässigkeit.

[0019] In günstiger Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Ringnut mit zumindest einer Einführöffnung vorgesehen ist. Durch diese Einführöffnung kann der Haltering einfach und beschädigungsfrei eingeschoben bzw. entfernt werden.

[0020] Der Haltering besteht aus zwei oder mehr Lagen eines metallischen Werkstoffs, welche an einem Ende des Halterings miteinander verbunden sind. Hierdurch wird die Elastizität des Halterings erheblich erhöht. Dies wiederum führt dazu, dass der Haltering in die Nut eingeschoben werden kann und verformungsfrei in dieser verbleibt.

[0021] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Haltering mit einer Verdrehsicherung versehen ist, um ein Wandern des Halterings in Umfangsrichtung zu vermeiden. Die Verdrehsicherung ist bevorzugter Weise in Form eines radial gerichteten Ansatzes des Halterings ausgebildet, der bevorzugter Weise an einem Ende des Halterings vorgesehen ist. Somit kann der Haltering eingeschoben und mittels der Verdrehsicherung fixiert werden.

[0022] Besonders günstig ist es, wenn der Haltering einen streifenförmigen Querschnitt hat. Durch einen derartigen rechteckigen Querschnitt ist ein ausreichendes Eindringen des Halterings in die Nut des Schaufelfußes bzw. der Scheibe gewährleistet.

[0023] Der Haltering kann erfindungsgemäß im Umfang in mehrere Segmente geteilt sein, beispielsweise in

sechs Segmente.

[0024] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Dabei zeigt:

- Fig. 1 eine schematische Teil-Seiten-Schnittansicht der Einbausituation der erfindungsgemäßen Schaufelrückhaltevorrichtung,
- Fig. 2 eine vergrößerte Teil-Ansicht in radialer Richtung von außen auf den Montagevorgang des Halterings,
- Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung der Ansicht gemäß Fig. 2,
- Fig. 4 eine axiale Teil-Ansicht der erfindungsgemäßen Schaufelrückhaltevorrichtung im montierten Zustand,
- Fig. 5 eine perspektivische Teil-Ansicht der in Fig. 4 gezeigten Situation, und
- Fig. 6 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Halterings.

[0025] Die Fig. 1 zeigt in vereinfachter Darstellung eine drehbar gelagerte Scheibe 2 eines Gasturbinentriebwerks, an welcher mehrere Schaufeln 1 befestigt sind. Benachbarte Statorschaufeln sind mit dem Bezugszeichen 10 versehen. Im Übrigen kann zu dem generellen Aufbau auf den Stand der Technik Bezug genommen werden, sodass auf dessen Beschreibung verzichtet werden kann.

[0026] Wie sich insbesondere aus den Fig. 4 und 5 ergibt, weisen die Schaufeln 1 jeweils einen Schaufelfuß 3 auf, der mit einem Profil versehen ist, welches in eine profilierte Axialnut 5 der Scheibe 2 einführbar ist. Insofern wird hinsichtlich der detaillierten Ausgestaltung ebenfalls auf den Stand der Technik verwiesen.

[0027] Die unteren Bereiche der Schaufelfüße 3 sind jeweils mit einer Umfangsnut 6 versehen.

[0028] Die Scheibe 2 weist, wie am deutlichsten aus Fig. 1 ersichtlich ist, eine Ringnut 7 auf, die radial nach außen geöffnet ist und einen Anlageschenkel 11 hat, so wie sich dies aus Fig. 1 ergibt.

[0029] Die erfindungsgemäße Schaufelrückhaltevorrichtung umfasst weiterhin einen in einzelne Segmente unterteilten Haltering 4, der an seinem freien Ende mit einem radial nach außen weisenden Ansatz 9 versehen ist (siehe insbesondere Fig. 6).

[0030] Die Ringnut 7 weist eine oder mehrere Einführöffnungen 8 auf, die durch eine Unterbrechung des Anlageschenkels 11 realisiert sind. Durch diese Einführöffnungen 8 ist es möglich, den in Axialrichtung elastisch verformbaren Haltering 4 einzuschieben, so wie sich dies aus den Darstellungen der Fig. 2 und 3 ergibt.

[0031] Beim Einbau werden somit die beiden Bleche

(siehe Fig. 2 und 3) des Halterings 4 elastisch gebogen und durch die Einführöffnung 8 in die Nuten 6 und 7 eingefädelt. Die Einführöffnung 8 besteht, wie erwähnt, aus einer Aussparung in der unteren Ringnut 7.

[0032] Sollten auch obere Scheibennuten auf den sogenannten Scheibenfingern 12 ausgebildet sein (nicht dargestellt), dann müssten auch die oberen Scheibennuten mit entsprechenden Einführöffnungen versehen sein.

[0033] Nachdem der Haltering 4 eingefädelt wurde, schnappt dieser durch seine Elastizität in die Nuten 6 und 7 ein und ist damit gesichert. Diese Federelastizität wird insbesondere durch die mehrlagige Ausgestaltung des Halterings 4 hervorgerufen. Hierzu ist, wie erwähnt, vorgesehen, dass der Haltering 4 aus zwei oder mehr Lagen besteht, die alle an einem Ende verbunden, beispielsweise verschweißt sind. Das Verschweißen kann beispielsweise an dem Ende erfolgen, an dem die Verdrehsicherung mittels des Ansatzes 9 ausgebildet ist.

Bezugszeichenliste

[0034]

- | | | |
|----|----|----------------|
| 25 | 1 | Schaufel |
| | 2 | Scheibe |
| | 3 | Schaufelfuß |
| | 4 | Halterung |
| | 5 | Axialnut von 2 |
| 30 | 6 | Nut von 3 |
| | 7 | Ringnut |
| | 8 | Einführöffnung |
| | 9 | Ansatz |
| | 10 | Statorschaufel |
| 35 | 11 | Anlageschenkel |
| | 12 | Scheibenfinger |

Patentansprüche

- 40
1. Schaufelrückhaltevorrichtung (1) für die axiale Fixierung von Schaufeln (1) an einer Scheibe (2), umfassend eine Scheibe (2), Schaufeln (4) und einen geteilten Haltering (4), wobei ein mit der Schaufel (1) verbundener, mit einem Profil versehener Schaufelfuß (3) in eine zu dem Profil passende Axialnut (5) der Scheibe (2) eingeschoben ist und mittels des geteilten Halterings (4) axial fixiert ist, wobei der Haltering (4) zumindest teilweise in einer Nut (6) des Schaufelfußes (3) aufgenommen ist, wobei die Scheibe (2) mit einer umlaufenden Ringnut (7) versehen ist, welche eine radial innere Anlagefläche für den Haltering (4) aufweist und dass der Haltering (4) zumindest in axialer Richtung elastisch verformbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltering (4) aus zwei oder mehr Lagen besteht, welche an einem Ende des Halterings (4) miteinander verbunden sind.
- 55

2. Schaufelrückhaltevorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ringnut (7) mit zumindest einer Einführöffnung (8) versehen ist.
3. Schaufelrückhaltevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Verdrehsicherung für den Haltering (4) vorgesehen ist.
4. Schaufelrückhaltevorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verdrehsicherung einen radial gerichteten Ansatz (9) des Halterings (4) umfasst.
5. Schaufelrückhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verdrehsicherung an einem Ende des Halterings (4) ausgebildet ist.
6. Schaufelrückhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltering (4) einen streifenförmigen Querschnitt hat.
7. Schaufelrückhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltering (4) in Umfangsrichtung in Segmente geteilt ist.
8. Schaufelrückhaltevorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sechs Segmente vorgesehen sind.

Claims

1. Blade retaining arrangement (1) for the axial fixation of blades (1) on a disk (2), including a disk (2), blades (1) and a split retaining ring (4), with a blade root (3) connected to the blade (1) and provided with a profile being inserted into an axial groove (5) of the disk (2) - the axial groove corresponding to the profile - and being axially fixed by means of the split retaining ring (4), with the retaining ring (4) being at least partly accommodated in a groove (6) of the blade root (3), with the disk (2) being provided with a continuous annular groove (7), which features a radially inner locating surface for the retaining ring (4) and with the retaining ring (4) being elastically deformable at least in the axial direction, **characterized in that** the retaining ring (4) is made of two or more layers, which are connected to each other at one end of the retaining ring (4).
2. Blade retaining arrangement in accordance with Claim 1, **characterized in that** the annular groove (7) is provided with at least one insertion opening (8).
3. Blade retaining arrangement in accordance with

Claim 1 or 2, **characterized in that** an anti-rotation locking device is provided for the retaining ring (4).

4. Blade retaining arrangement in accordance with Claim 3, **characterized in that** the anti-rotation locking device includes a radially oriented lug (9) of the retaining ring (4).
5. Blade retaining arrangement in accordance with one of the Claims 3 or 4, **characterized in that** the anti-rotation locking device is provided at one end of the retaining ring (4).
6. Blade retaining arrangement in accordance with one of the Claims 1 to 5, **characterized in that** the retaining ring (4) features a lamellar cross-section.
7. Blade retaining arrangement in accordance with one of the Claims 1 to 6, **characterized in that** the retaining ring (4) is divided into segments in the circumferential direction.
8. Blade retaining arrangement in accordance with Claim 7, **characterized in that** six segments have been provided.

Revendications

1. Dispositif de verrouillage d'aubes (1) destiné à la fixation axiale d'aubes (1) sur un disque (2), comprenant un disque (2), des aubes (1) et un anneau de maintien segmenté (4), sachant qu'un pied d'aube (3) relié à l'aube (1) et doté d'un profil est introduit dans une gorge axiale (5) du disque (2) adaptée au profil, et est fixé dans le sens axial au moyen de l'anneau de maintien segmenté (4), que l'anneau de maintien (4) est logé au moins partiellement dans une gorge (6) du pied d'aube (3), que le disque (2) est muni d'une gorge annulaire circumférentielle (7) qui présente une surface d'appui radiale intérieure pour l'anneau de maintien (4) et que l'anneau de maintien (4) est déformable par élasticité au moins dans le sens axial, **caractérisé en ce que** l'anneau de maintien (4) est constitué de deux ou plusieurs couches qui sont reliées entre elles à une extrémité de l'anneau de maintien (4).
2. Dispositif de verrouillage d'aubes selon la revendication n° 1, **caractérisé en ce que** la gorge annulaire (7) est munie d'au moins un orifice d'insertion (8).
3. Dispositif de verrouillage d'aubes selon la revendication n° 1 ou n° 2, **caractérisé en ce qu'**est prévu un dispositif antirotation pour l'anneau de maintien (4).

4. Dispositif de verrouillage d'aubes selon la revendication n° 3, **caractérisé en ce que** le dispositif antirotation comprend un talon (9) de l'anneau de maintien (4), qui est orienté dans le sens radial.
5. Dispositif de verrouillage d'aubes selon une des revendications n° 3 ou n° 4, **caractérisé en ce que** le dispositif antirotation est prévu sur une extrémité de l'anneau de maintien (4).
6. Dispositif de verrouillage d'aubes selon une des revendications n° 1 à n° 5, **caractérisé en ce que** l'anneau de maintien (4) a une section transversale lamellée.
7. Dispositif de verrouillage d'aubes selon une des revendications n° 1 à n° 6, **caractérisé en ce que** l'anneau de maintien (4) est divisé en segments dans le sens circonférentiel.
8. Dispositif de verrouillage d'aubes selon la revendication n° 7, **caractérisé en ce que** sont prévus six segments.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

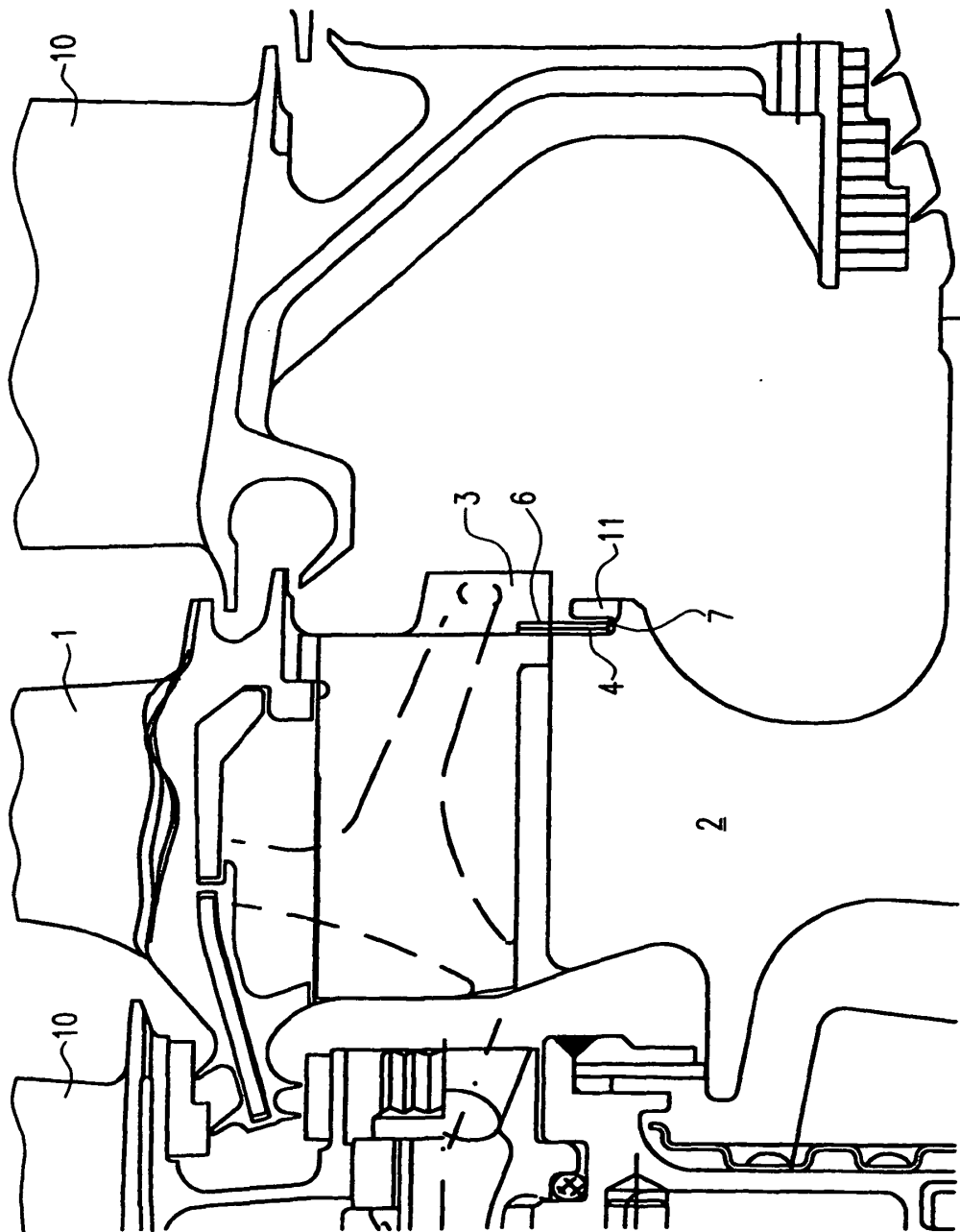


Fig.1

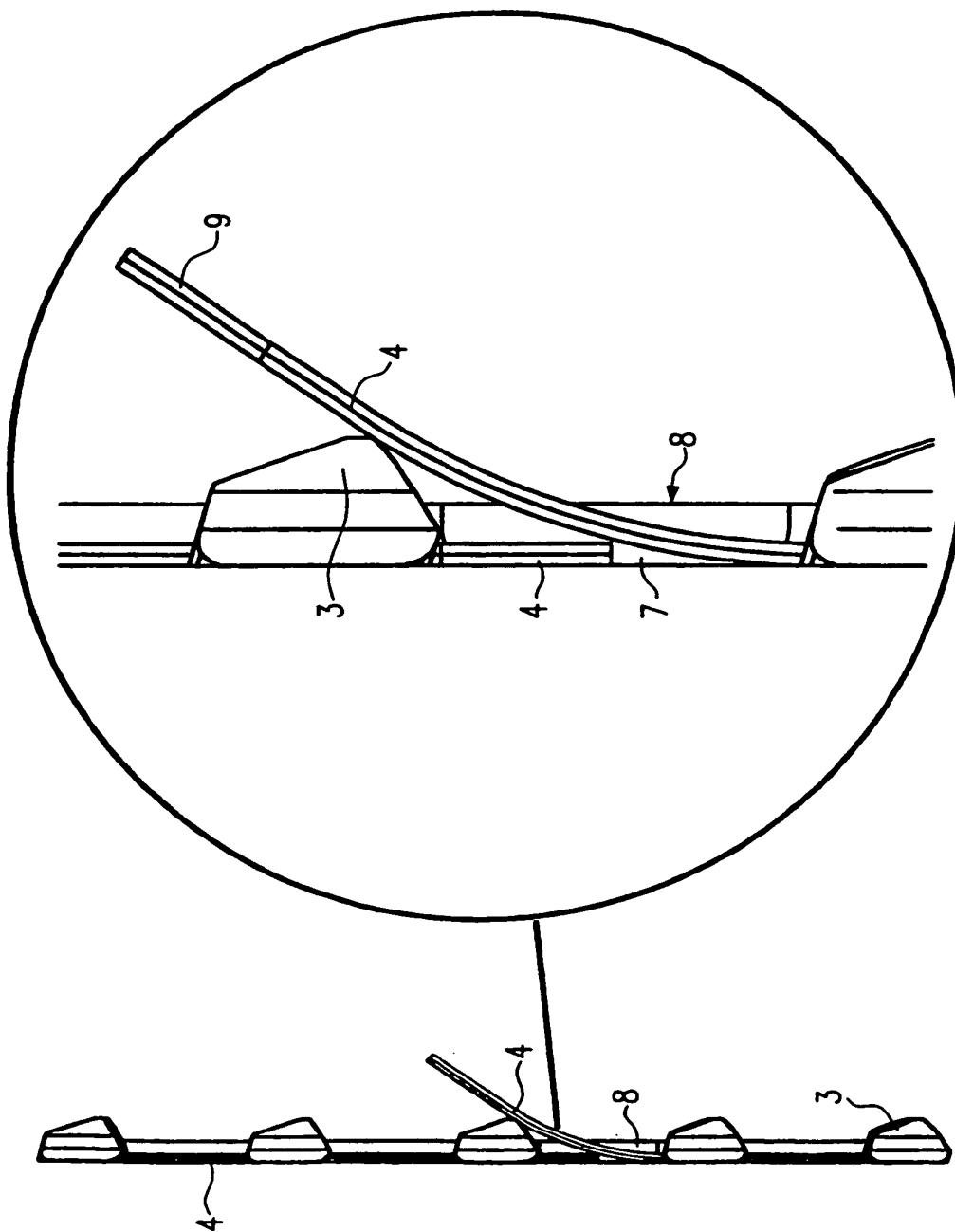


Fig.3

Fig.2

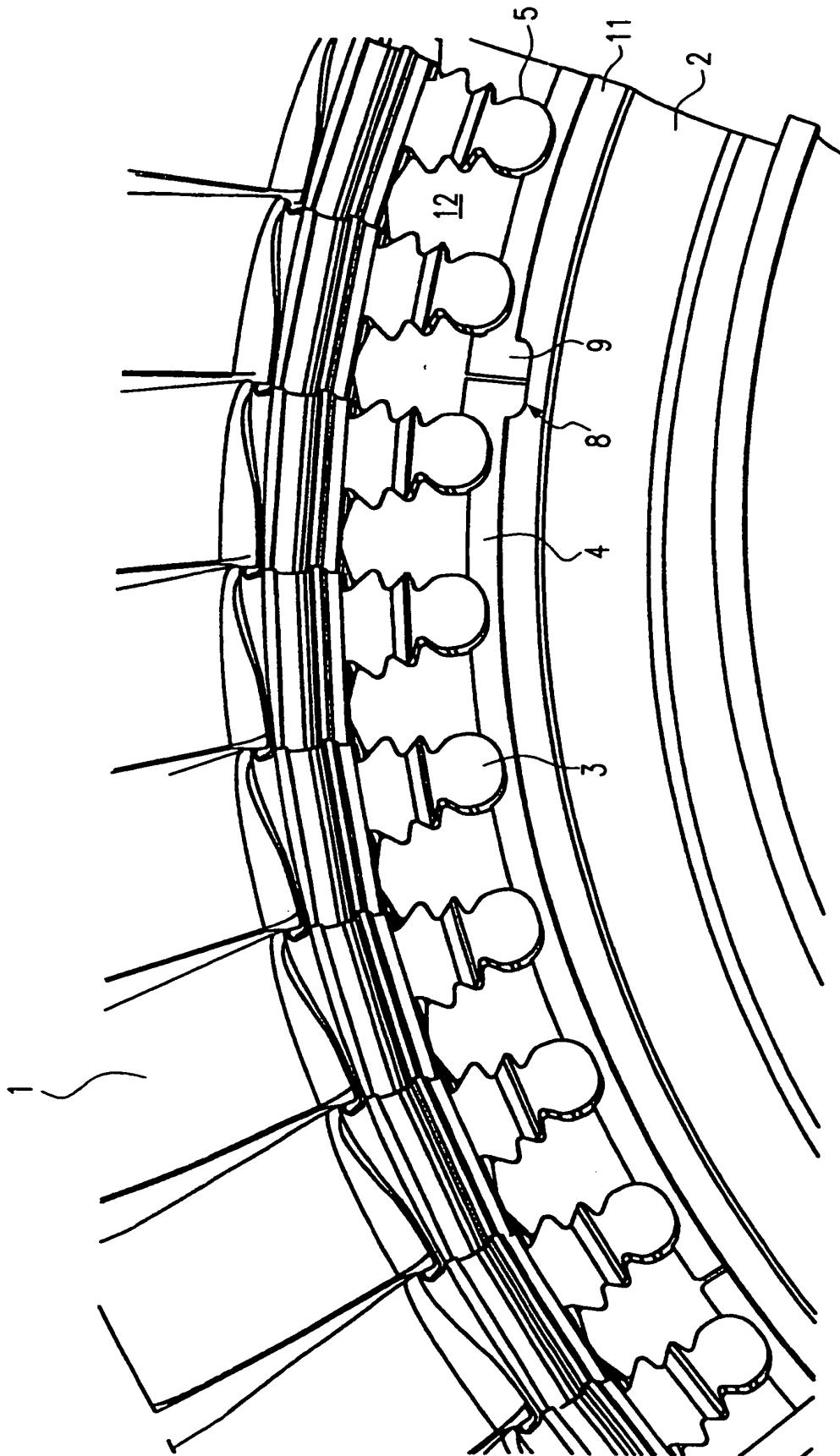


Fig. 4

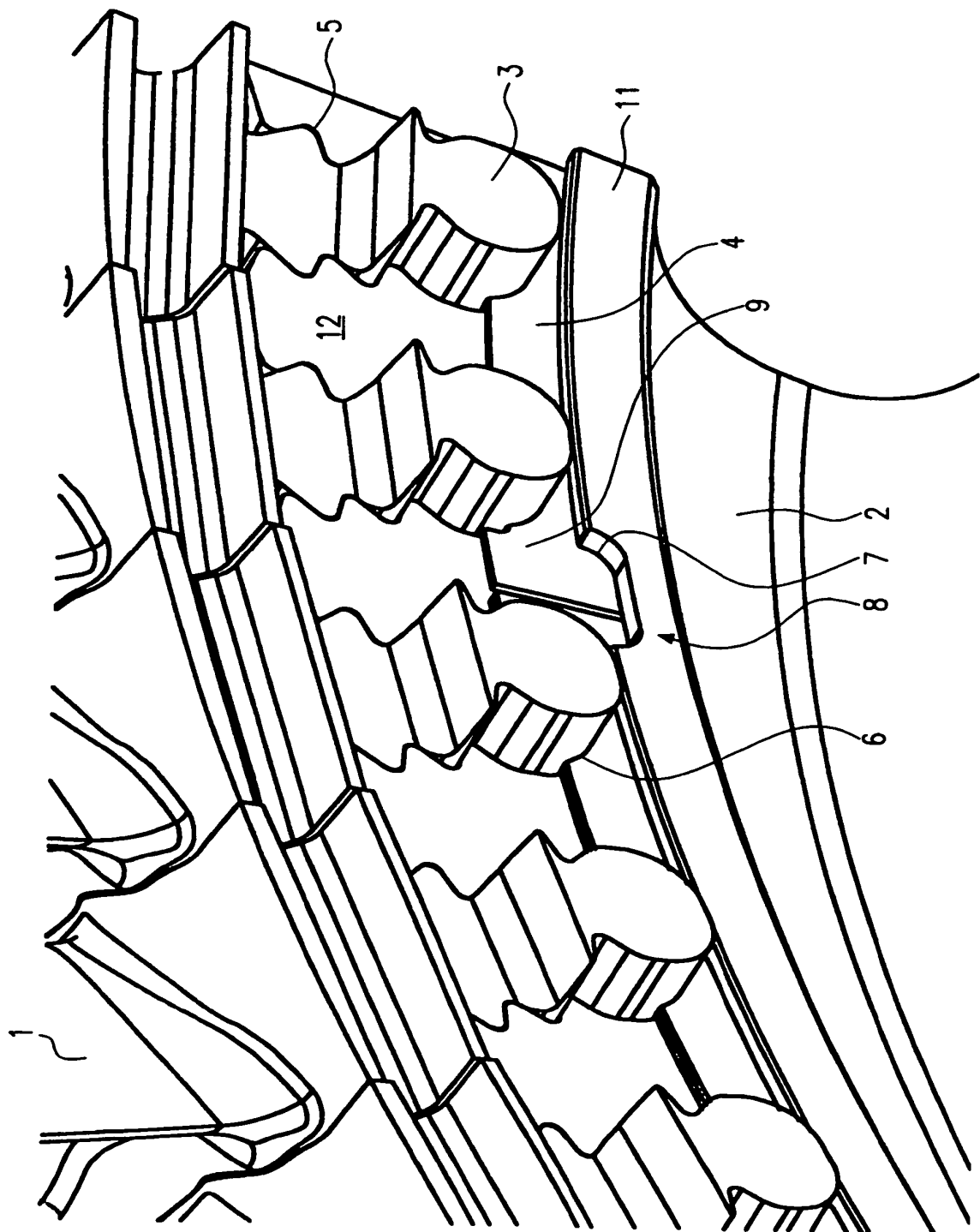


Fig. 5

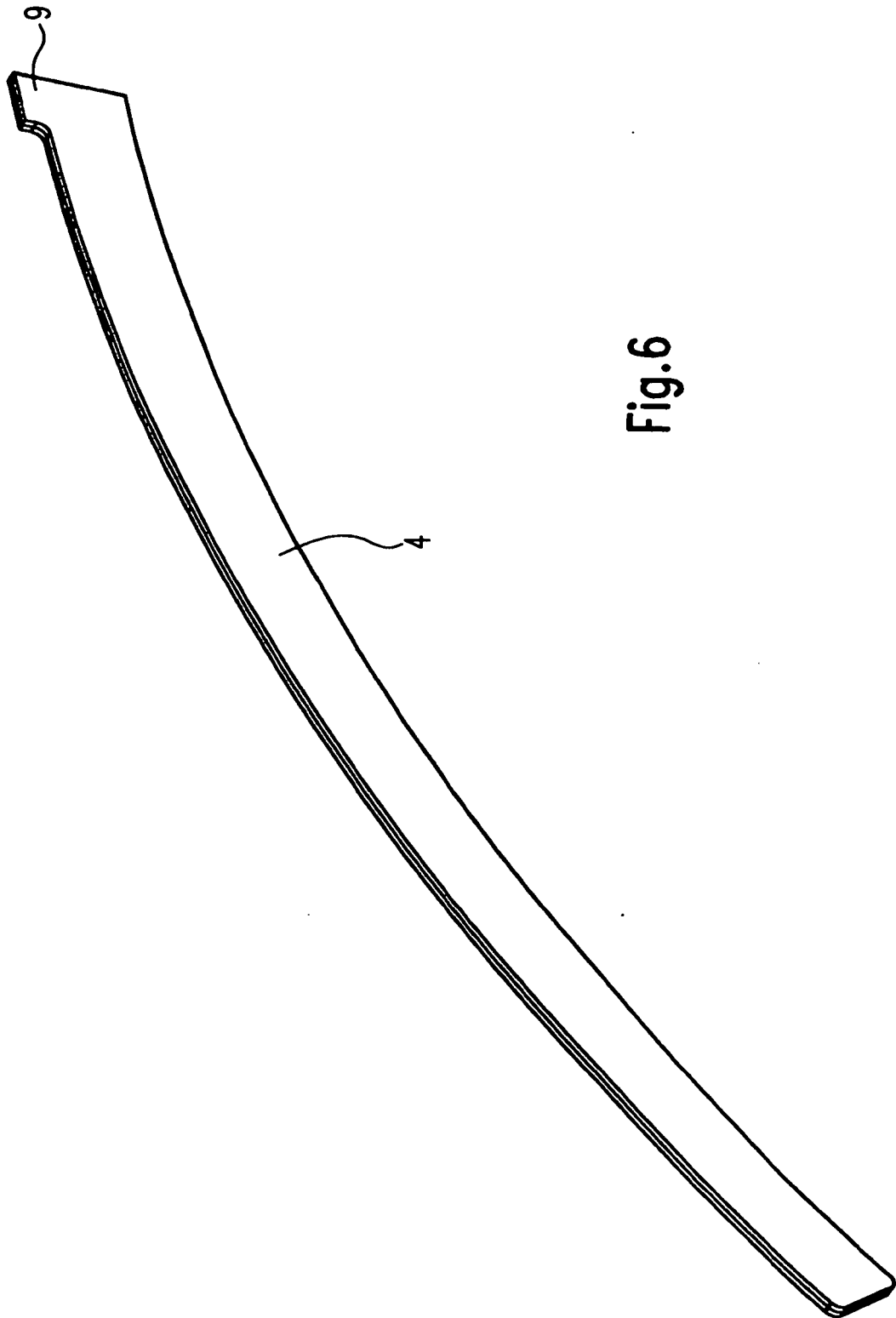


Fig. 6

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 6234756 B1 [0003]
- DE 1830030 U [0005]
- US 4730983 A [0006]
- GB 2258273 A [0007]