



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.04.2005 Patentblatt 2005/16

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

(21) Anmeldenummer: **04003299.7**

(22) Anmeldetag: **13.02.2004**

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

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

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

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

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

(54) **Schaufelrückhaltevorrichtung**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaufelrückhaltevorrichtung 1 für die axiale Fixierung von Schaufeln 1 an einer Scheibe 2, 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 eines ge-

teilten Halterings 4 axial fixiert ist, wobei der Haltering 4 zumindest teilweise in einer Nut 6 des Schaufelfußes 3 aufgenommen ist, dadurch gekennzeichnet, dass 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.

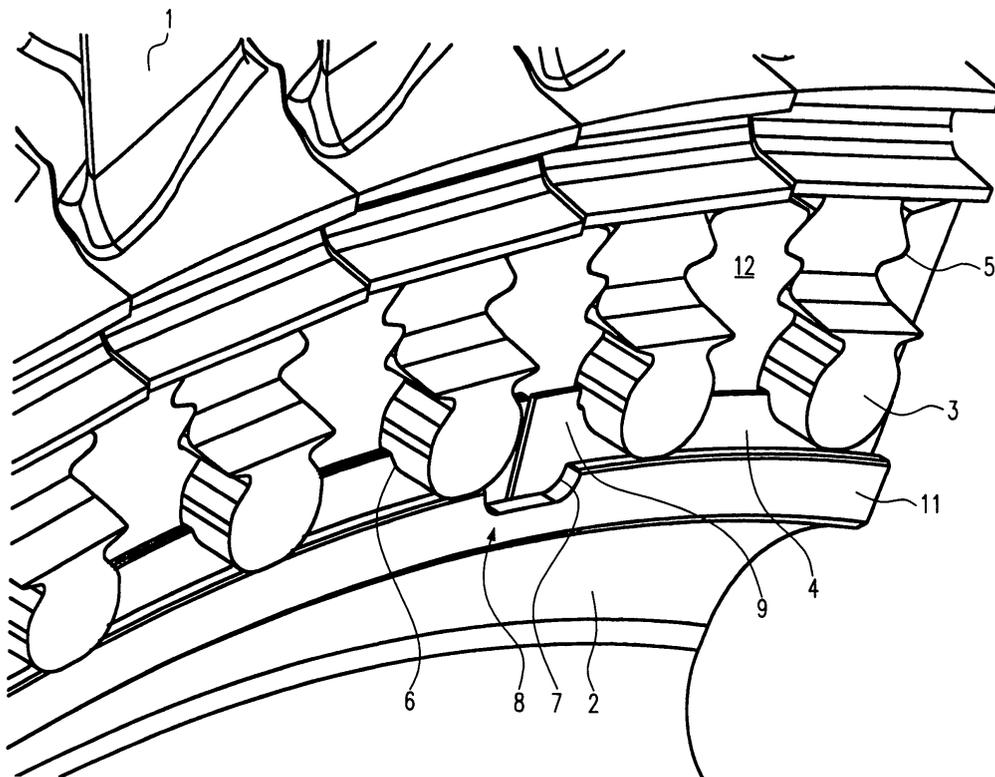


Fig.5

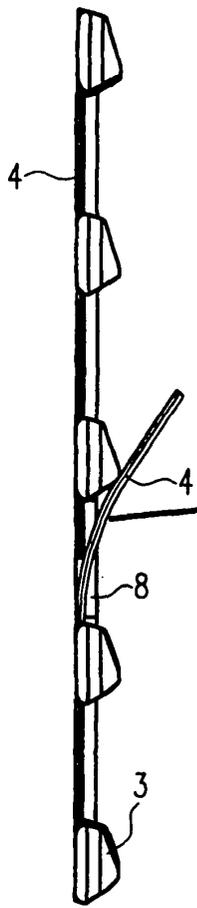


Fig.2

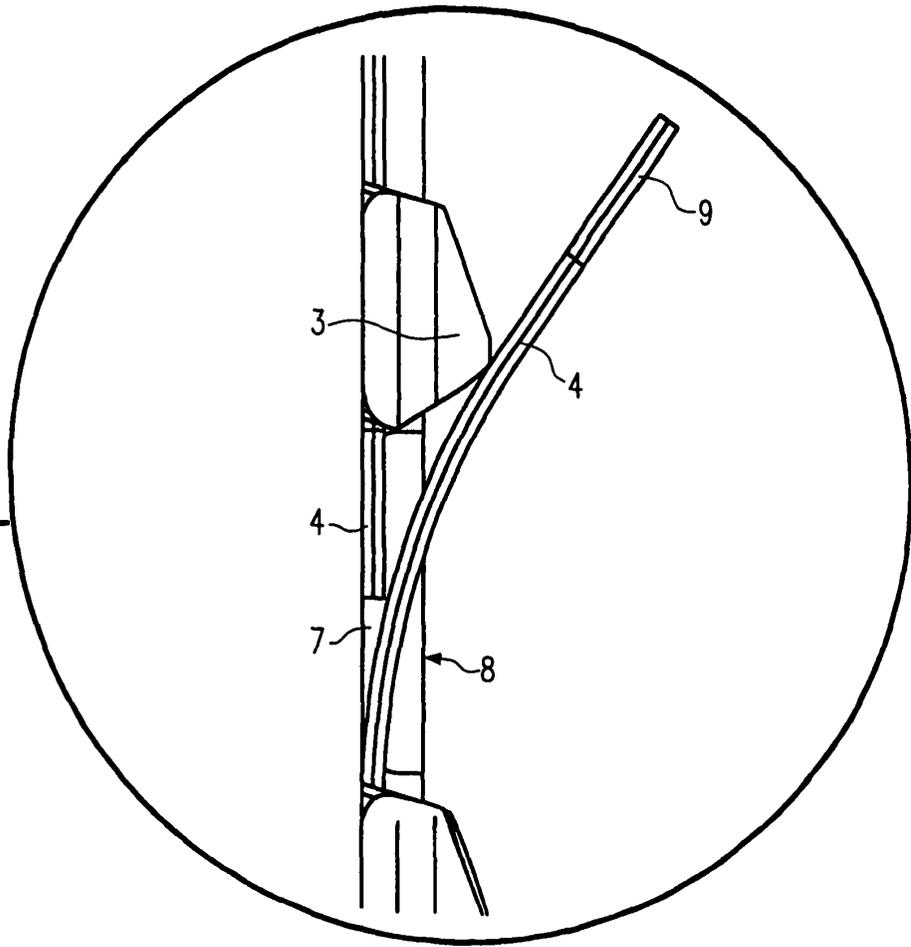


Fig.3

Beschreibung

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

[0002] Im Einzelnen bezieht sich die Erfindung auf eine Schaufelrückhaltevorrückung 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 Schaufelrückhaltevorrückung 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] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaufelrückhaltevorrückung der eingangs genannten Art zu schaffen, welche bei einfachem Aufbau und einfacher, kostengünstiger Anwendbarkeit einfach zu montieren ist und einen geringen Raumbedarf aufweist.

[0006] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmalskombination des Hauptanspruchs gelöst, die Unteransprüche zeigen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

[0007] 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.

[0008] Die erfindungsgemäße Schaufelrückhaltevorrückung zeichnet sich durch eine Reihe erheblicher Vorteile aus.

[0009] Die erfindungsgemäße Schaufelrückhaltevorrückung ermöglicht den Einbau auch bei einem mehrstufigen geschweißten Rotor, bei welchem mindestens eine Stufe aus Laufschaufeln besteht, die im Schaufelfuß eine Austrittsöffnung haben (Mikro-Turbine).

[0010] 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.

[0011] 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.

[0012] Weiterhin ergibt sich erfindungsgemäß eine niedrige Strömungsverwirbelung, welche in niedrigen Strömungsverlusten resultiert, da eine stromlinienförmige Gestaltung der Schaufelrückhaltevorrückung möglich ist.

[0013] Ein weiterer, wesentlicher Vorteil ergibt sich durch einen leichteren und schnelleren Einbau bzw. Ausbau und durch die hieraus resultierenden Kostensparnisse.

[0014] Weiterhin ist es erfindungsgemäß von Vorteil, dass das Beschädigungsrisiko für die Scheibe beim Einbau der Schaufelrückhaltevorrückung auf 0 reduziert werden kann.

[0015] Der Einbau der erfindungsgemäßen Schaufelrückhaltevorrückung gewährleistet eine hohe Wiederholgenauigkeit und damit eine hohe Bauteilzuverlässigkeit.

[0016] 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.

[0017] Besonders günstig es, wenn der Haltering aus zwei oder mehr Lagen eines metallischen Werkstoffs besteht, welche aus 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.

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] Der Haltering kann erfindungsgemäß im Umfang in mehrere Segmente geteilt sein, beispielsweise in sechs Segmente.

[0021] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Dabei zeigt:

50 Fig. 1 eine schematische Teil-Seiten-Schnittansicht der Einbausituation der erfindungsgemäßen Schaufelrückhaltevorrückung,

55 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.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] Die unteren Bereiche der Schaufelfüße 3 sind jeweils mit einer Umfangsnut 6 versehen.

[0025] 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.

[0026] 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).

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] Sollten auch obere Scheibennuten auf den sogenannten Scheibenfingern 12 ausgebildet sein (nicht dargestellt), dann müssten auch die oberen Scheibennuten mit entsprechenden Einführöffnungen versehen sein.

[0030] 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. Es ist auch möglich, Blechstreifen zu falten, um den gezeigten zweilagigen Aufbau zu erhalten.

10 Bezugszeichenliste

[0031]

- | | |
|----|-------------------|
| 1 | Schaufel |
| 15 | 2 Scheibe |
| | 3 Schaufelfuß |
| | 4 Halterung |
| | 5 Axialnut von 2 |
| | 6 Nut von 3 |
| 20 | 7 Ringnut |
| | 8 Einführöffnung |
| | 9 Ansatz |
| | 10 Statorschaufel |
| | 11 Anlageschenkel |
| 25 | 12 Scheibenfinger |

Patentansprüche

- 30 1. Schaufelrückhaltevorrichtung (1) für die axiale Fixierung von Schaufeln (1) an einer Scheibe (2), 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 eines geteilten Halterings (4) axial fixiert ist, wobei der Haltering (4) zumindest teilweise in einer Nut (6) des Schaufelfußes (3) aufgenommen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** 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.
- 35 2. Schaufelrückhaltevorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ringnut (7) mit zumindest einer Einführöffnung (8) versehen ist.
- 40 3. Schaufelrückhaltevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltering (4) aus zwei oder mehr Lagen besteht, welche an einem Ende des Halterings (4) miteinander verbunden sind.
- 45 4. Schaufelrückhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Verdrehsicherung für den Haltering (4) vorgesehen ist.

5. Schaufelrückhaltevorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verdrehsicherung einen radial gerichteten Ansatz (9) des Halterings (4) umfasst.

5

6. Schaufelrückhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verdrehsicherung an einem Ende des Halterings (4) ausgebildet ist.

10

7. Schaufelrückhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltering (4) einen streifenförmigen Querschnitt hat.

15

8. Schaufelrückhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltering (4) in Umfangsrichtung in Segmente geteilt ist.

20

9. Schaufelrückhaltevorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sechs Segmente vorgesehen sind.

25

30

35

40

45

50

55

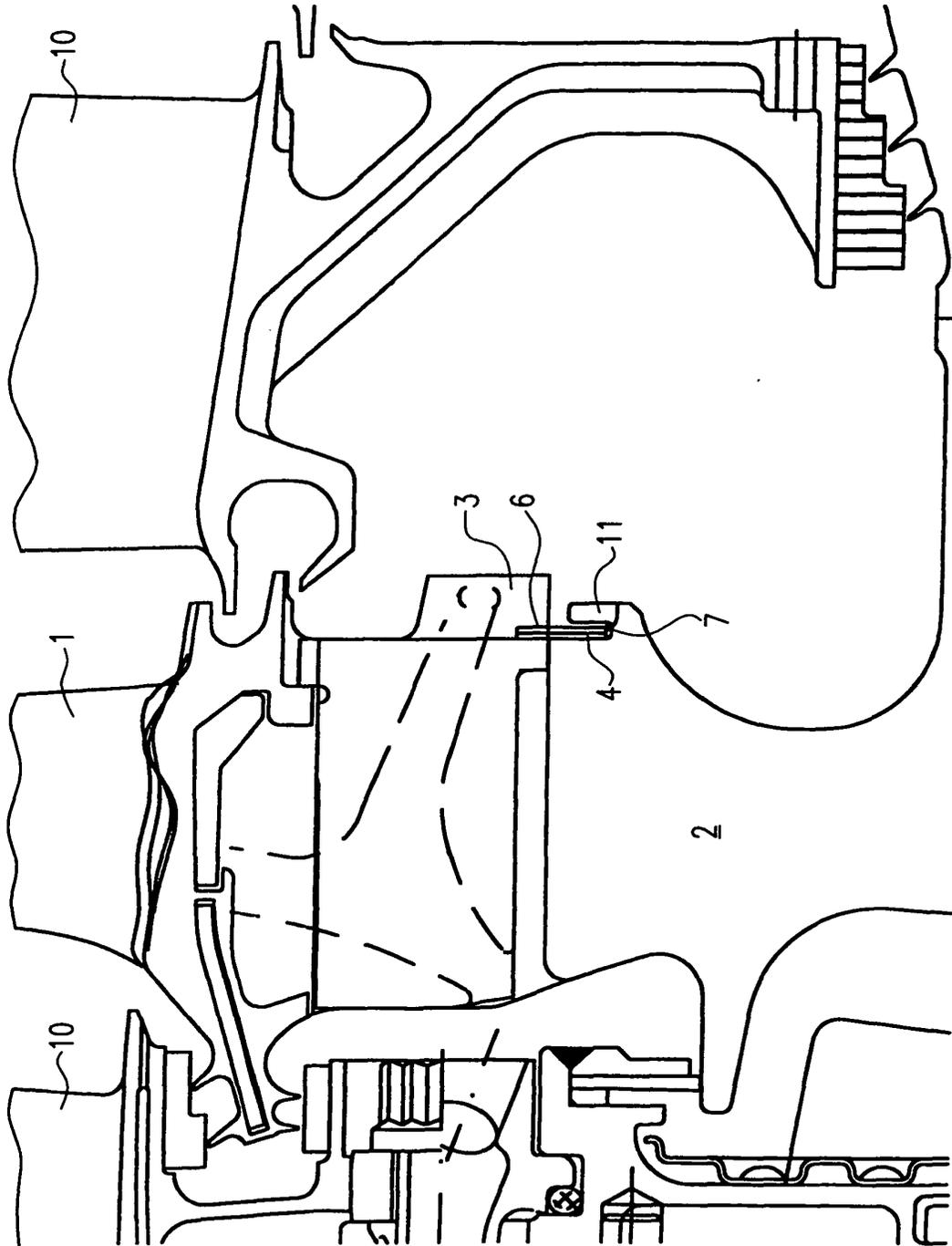


Fig.1

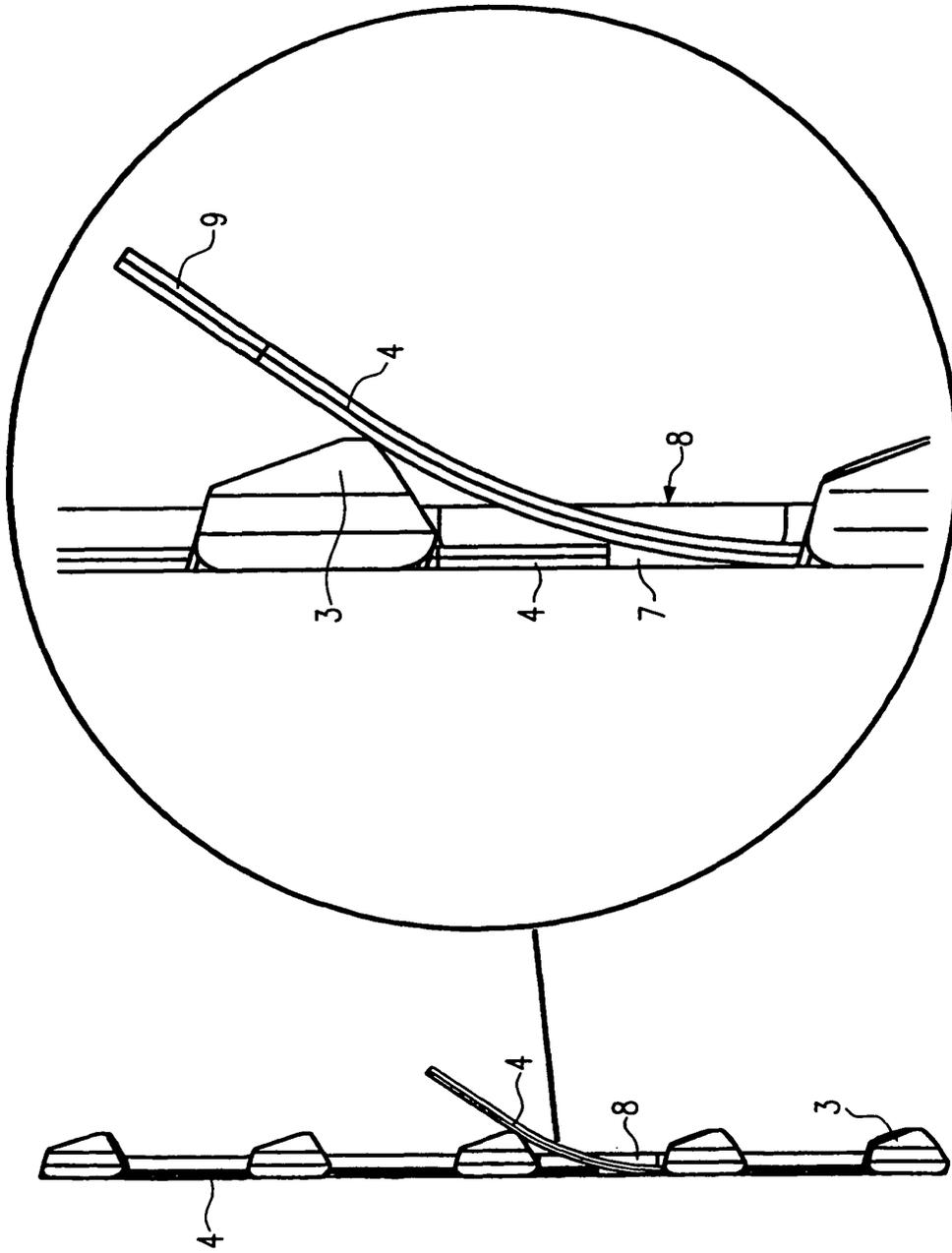


Fig.3

Fig.2

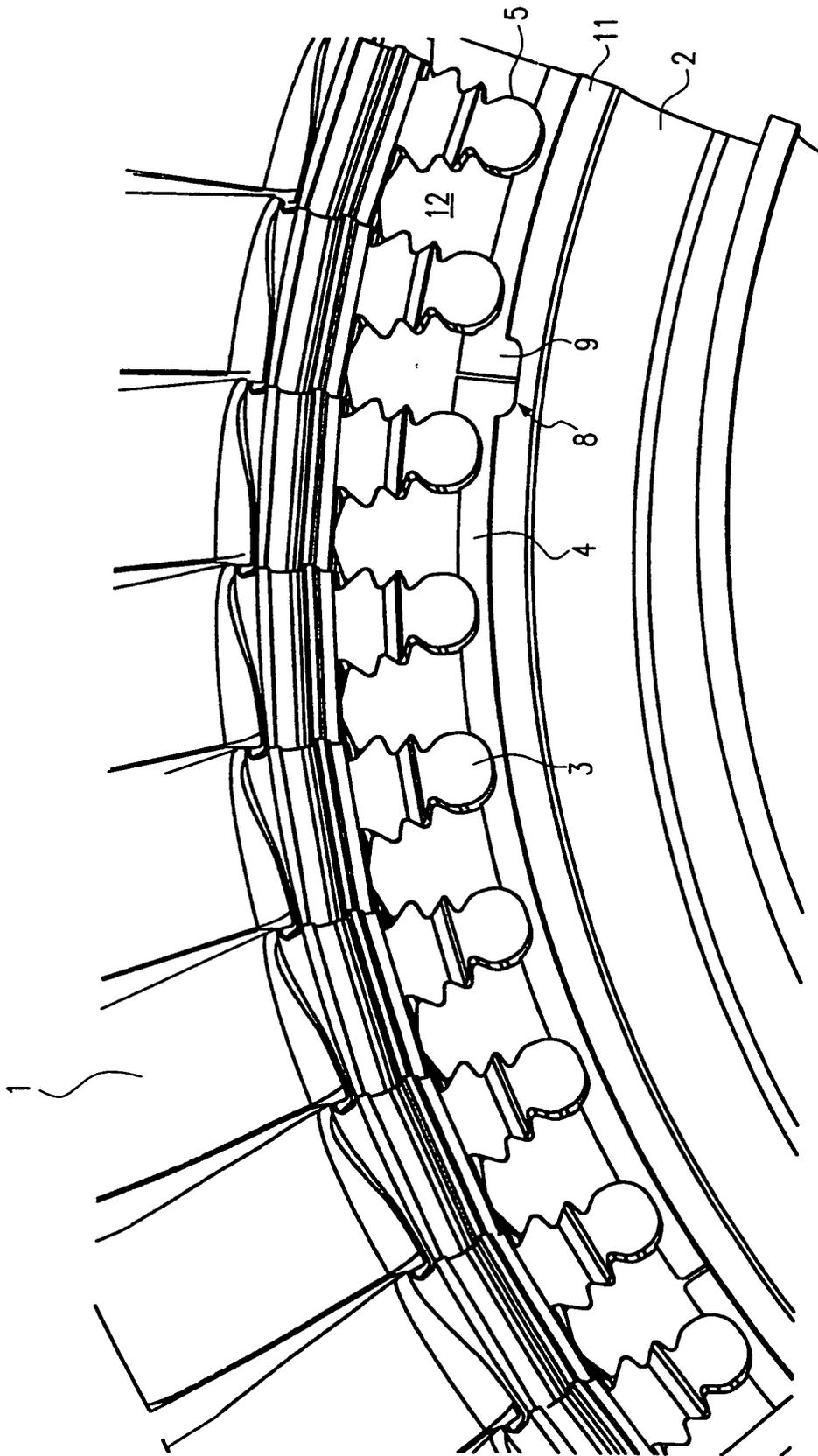


Fig.4

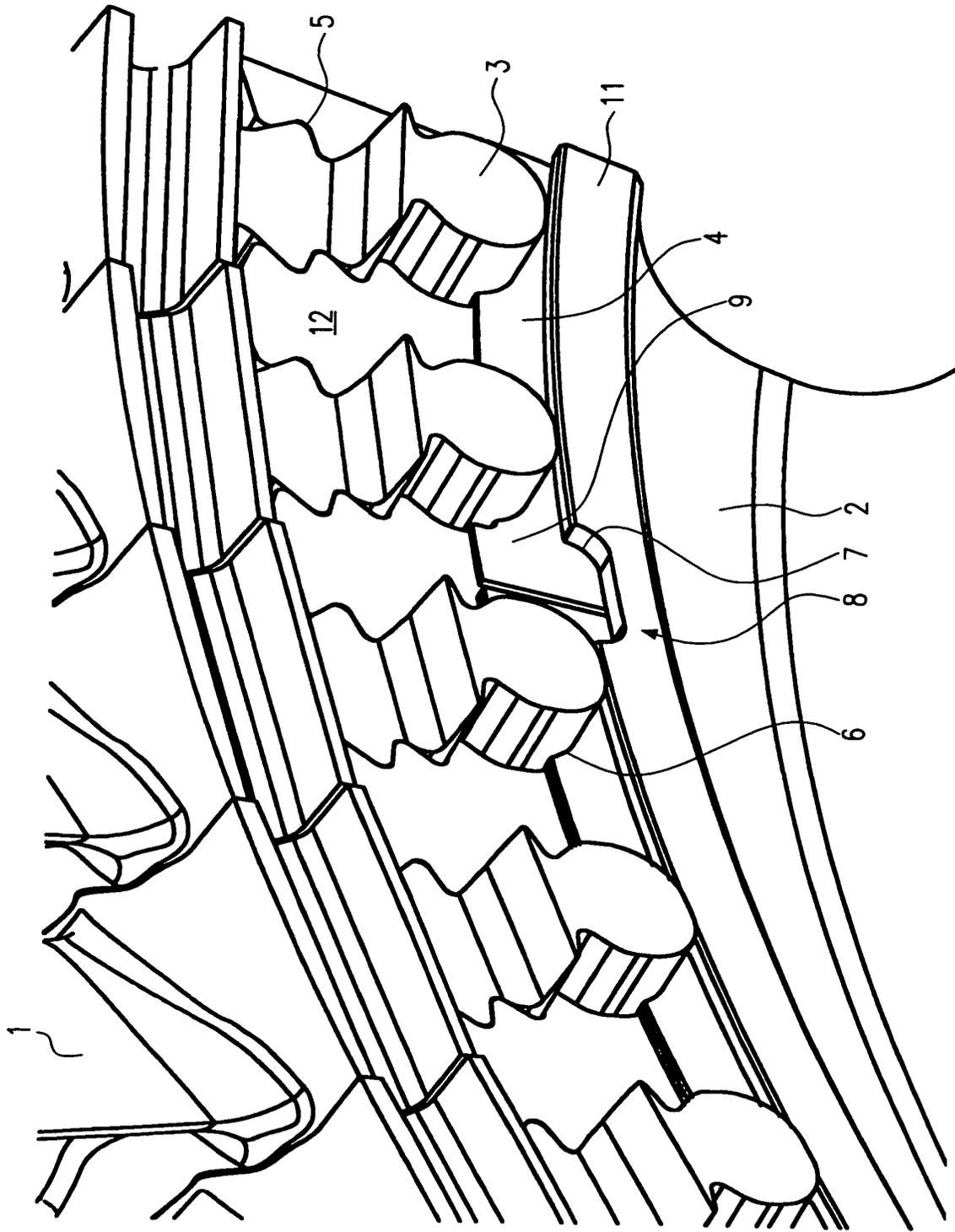


Fig.5

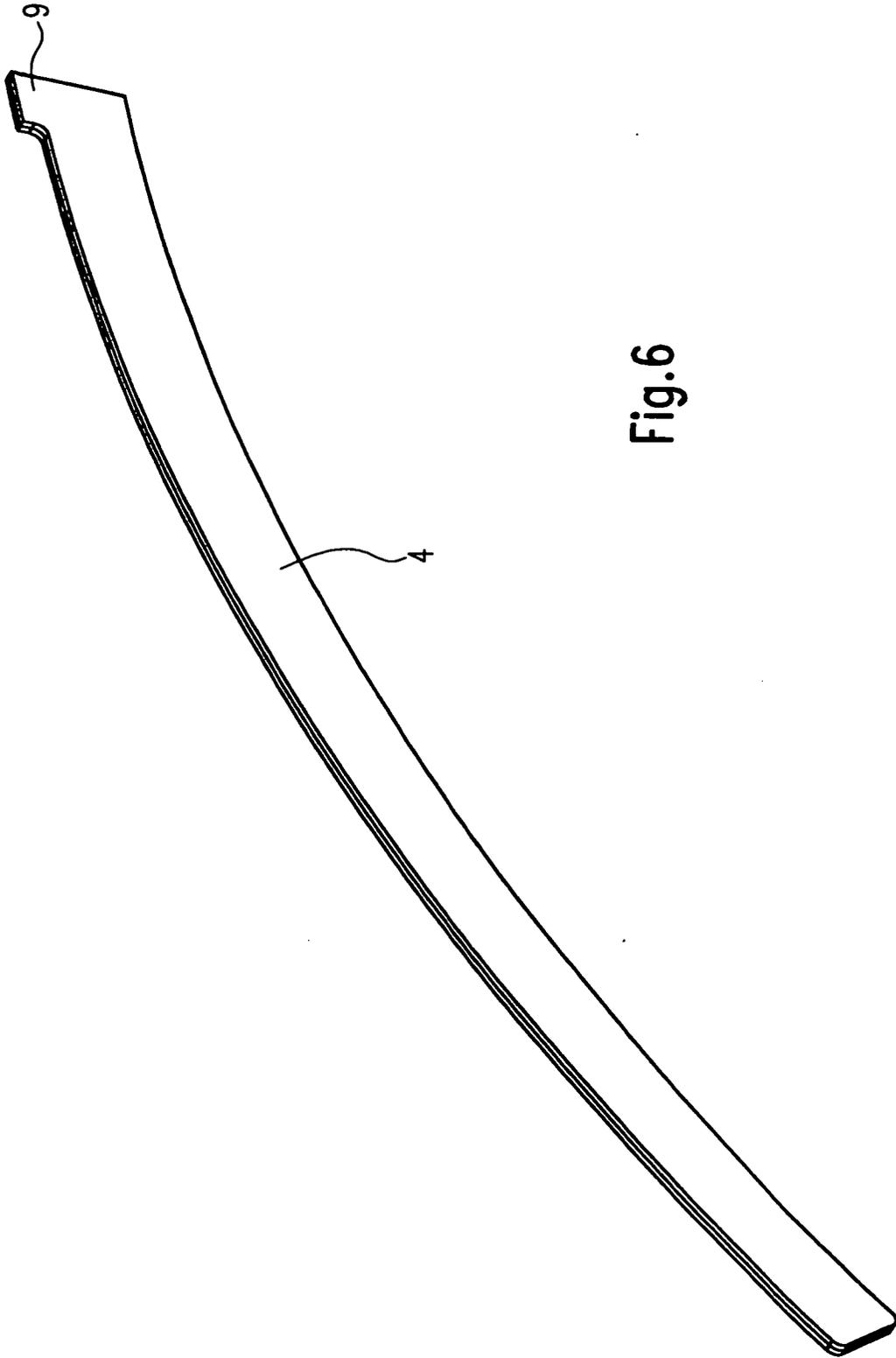


Fig.6