



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.³: F 01 D 5/08
F 01 D 5/30
F 02 C 7/00



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(11)

626 947

(21) Gesuchsnummer: 2252/78

(73) Inhaber:
BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie,
Baden

(22) Anmeldungsdatum: 02.03.1978

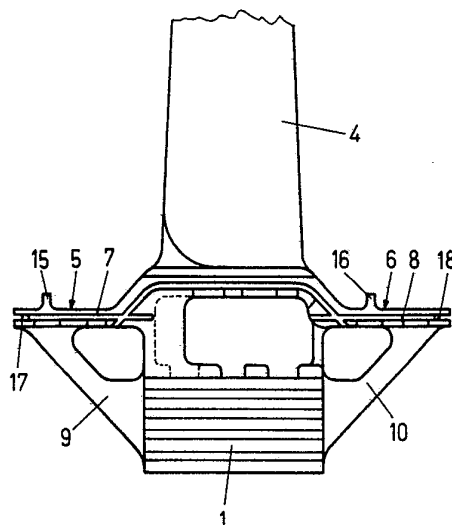
(24) Patent erteilt: 15.12.1981

(45) Patentschrift
veröffentlicht: 15.12.1981

(72) Erfinder:
Jean Eggmann, Baden

(54) Turbinenschaufel mit Wärmestausegmenten, insbesondere für Gasturbinen.

(57) Die Turbinenschaufel (1, 4) weist Abdeckelemente (5, 6) in Form dünner, gegen den Schaufelfuss (1) abgestützter Deckplatten (7, 8) auf, die mit dem Schaufelfuss (1) und Abstützelementen (9, 10) aus einem Stück bestehen und dazu dienen, den Zutritt des heissen Arbeitsmittels zum Turbinenrotor zu verhindern.



PATENTANSPRÜCHE

1. Turbinenschaufel mit Wärmestausegmenten, insbesondere für Gasturbinen, gekennzeichnet durch einstückig mit dem Schauffuss (1) verbundene Abdeckelemente (5, 6), die dazu dienen, den Zutritt des heissen Arbeitsmediums zum Turbinenrotor zu verhindern.

2. Turbinenschaufel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckelemente (5, 6) aus Deckplatten (7, 8, 13) und aus Stützelementen zur Versteifung der Deckplatten bestehen.

3. Turbinenschaufel nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützelemente aus Streben (9, 10) bestehen.

4. Turbinenschaufel nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützelemente aus dreiecksförmigen Rippen bestehen.

5. Turbinenschaufel nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützelemente aus einer Stützplatte (12) und einer diese Stützplatte mit der Deckplatte (13) verbindenden Zwischenstrebe (11) bestehen.

6. Turbinenschaufel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckelemente Nuten (17, 18) aufweisen, die zur Aufnahme von Dichtstreifen (19) bestimmt sind, um eine Abdichtung der Stossfugen zwischen benachbarten Schaufelreihen bzw. benachbarten Schaufeln einer Schaufelreihe zu erreichen.

7. Turbinenschaufel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckelemente mit Dichtkämmen (15, 16) versehen sind.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Turbinenschaufel gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei neuzeitlichen Gasturbinen, die im Interesse eines möglichst hohen Wirkungsgrades mit sehr hohen Gastemperaturen arbeiten, muss der die Laufbeschaufelung tragende Rotorkörper gegenüber den Verbrennungsgasen abgeschirmt werden.

Statt der früher üblichen Trommelrotoren, die für geringere Wärme- und Festigkeitsbeanspruchungen vollauf genügten, verwendet man heute für die thermisch und mechanisch wesentlich höher beanspruchten Gasturbinenanlagen Rotoren, die aus einzelnen, in Umfangsrichtungen miteinander verschweissten Laufradscheiben zusammengesetzt sind.

Falls die Scheiben an ihrem Aussendurchmesser miteinander verschweisst werden, schützt man die Lücke zwischen zwei benachbarten Laufschaufelreihen durch separate Wärmestausegmente, die den ganzen Umfang dieser Lücken abschirmen. Diese Segmente bestehen gewöhnlich aus dem gleichen hochwarmfesten Material wie die Schaufeln und werden wie diese mittels Tannenbaumfüssen in Umfangsnuten des Rotors befestigt. Wärmestausegmente dieser Art verursachen einen hohen Fertigungsaufwand und entsprechend hohe Kosten.

Bei Gasturbinen, die mit höheren Umfangsgeschwindigkeiten arbeiten, sind die Scheiben aus Festigkeitsgründen entlang ringförmiger Vorsprünge, deren Durchmesser kleiner ist als der Aussendurchmesser der Scheiben, miteinander verschweisst. Der Radius dieser ringförmigen Vorsprünge ist so

gewählt, dass die Durchmesseränderung des Ringes durch die Fliehkraft gleich der Durchmesseränderung der Rotorscheiben an der Schweisstelle ist. Auf diese Weise werden die Rotorscheiben durch die Fliehkraft der Ringe nicht zusätzlich belastet.

Allerdings müssen bei dieser Rotorbauart in den Ringräumen auswärts dieser ringförmigen Vorsprünge Leitradböden vorgesehen werden, um zwei benachbarte Laufradstufen voneinander zu trennen. Bei zu grossem Spiel des Leitradbodens gegenüber dem Rotor wird aber ersterer vom Heissgas umströmt, wodurch Leitradboden und Welle überhitzt werden können. Bei einem dadurch verursachten Leitschaufelbruch ist mit einer unter Umständen erheblichen Beschädigung des teuren Rotorkörpers zu rechnen.

Diese Nachteile sollen mit der Erfindung gemäss dem Kennzeichen des Patentanspruchs 1 vermieden werden.

Die Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher beschrieben. In dieser stellen dar:

Fig. 1 eine erfindungsgemässe Turbinenschaufel in einer Ansicht normal zur Rotorachse gesehen,

Fig. 2 die Schaufel nach Fig. 1, gesehen in Richtung der Rotorachse, und

Fig. 3 einen Ausschnitt aus einer Gasturbinenbeschaufelung mit erfindungsgemässen Laufschaufeln.

Die in den Fig. 1 bis 3 dargestellten Laufschaufeln besitzen einen Tannenbaumfuss 1 zur Befestigung in achsparallelen Längsnuten am Umfang der zugehörigen Rotorscheiben 2 und 3 (Fig. 3). Am Übergang vom Schauffuss in das Schaufelblatt 4 erstrecken sich in der Längsrichtung der Rotorachse, d. h., in der Richtung der Beaufschlagung der Schaufel durch die Gase, Wärmestausegmente 5 und 6 in der Form von abgestützten Konsolen. Sie bestehen aus je einer Deckplatte 7, 8 und schrägen Streben 9, 10, die die Deckplatten, welche im Interesse möglichst kleiner Fliehkräfte sehr dünn gehalten sind, gegen den Schauffuss 1 abstützen. Im gezeigten Beispiel ist die Abstützung als Strebe von rechteckigem Querschnitt ausgeführt, sie könnte aber auch in beliebiger anderer Form, z. B. als dreieckige Rippe mit Rechtecksquerschnitt oder, wie mit 11 in Fig. 3 bezeichnet, als Zwischenstrebe 12 zwischen einer Stützplatte 12 und einer Deckplatte 13 ausgeführt werden.

Falls die Leitschaufeln 14, wie bei der in Fig. 3 dargestellten Beschaufelung, mit Deckbändern versehen sind, so werden die Deckplatten 7, 8 mit Dichtkämmen 15, 16 ausgeführt. Zur Abdichtung der Stossfugen zwischen zwei benachbarten Schaufelreihen und zwischen zwei benachbarten Schaufeln einer Reihe weisen die Deckplatten 7 und 8 Nuten 17 und 18 auf, in die Dichtstreifen 19 (Fig. 3) aus hochwarmfestem Material eingesetzt werden. Üblicherweise wird unterhalb der so gebildeten Abdeckung durch ein nicht dargestelltes Kanalsystem in den Schaufeln ein Kühlluftschleier in der Längsrichtung des Rotors geblasen, um den Schutz der eigentlichen Welle vor den heissen Gasen noch zu verbessern.

Die Herstellung solcher Schaufeln durch Präzisionsgiessen stellt zwar hohe giesstechnische Anforderungen, eliminiert aber dafür die Probleme, die mit der Befestigung separater Wärmestausegmente verbunden sind, wie Bearbeitung der Passfugen und Unterbringung der Befestigungselemente auf beschränktem Raum.

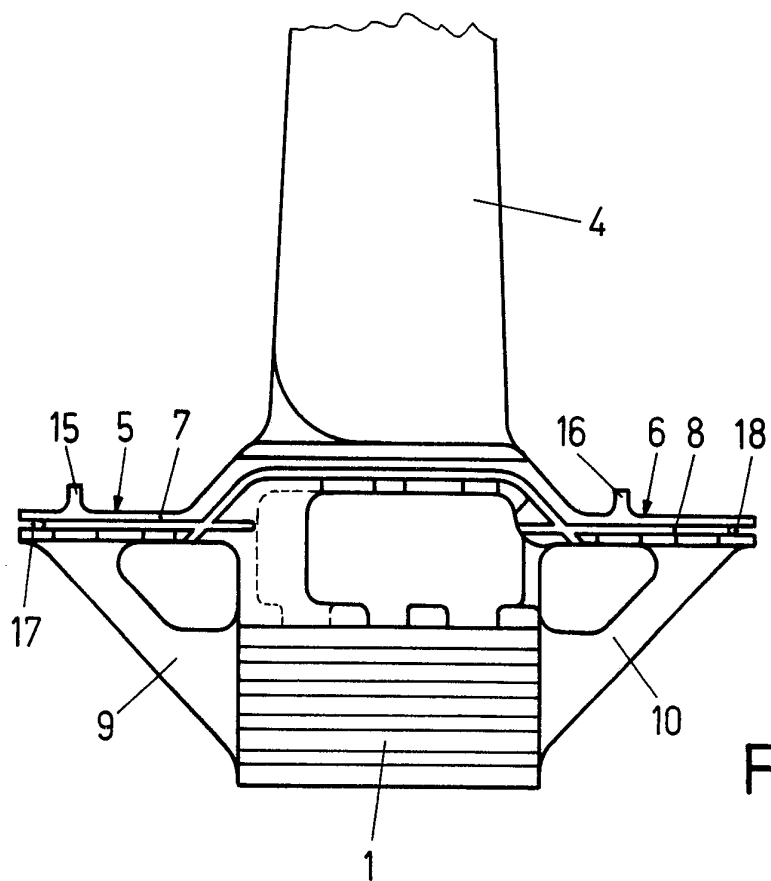


FIG. 1

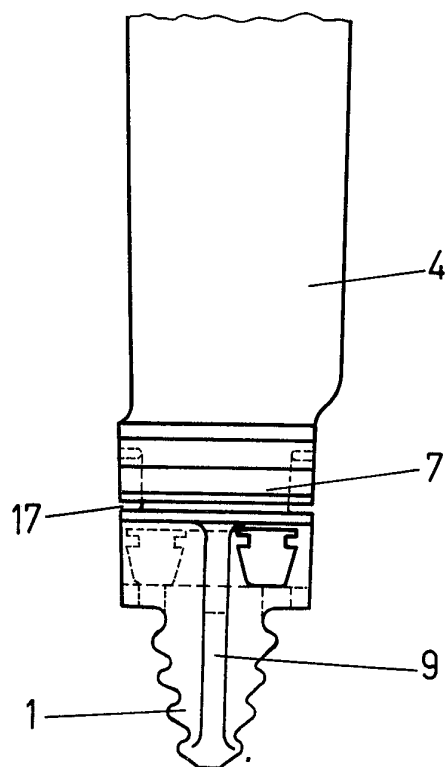


FIG. 2

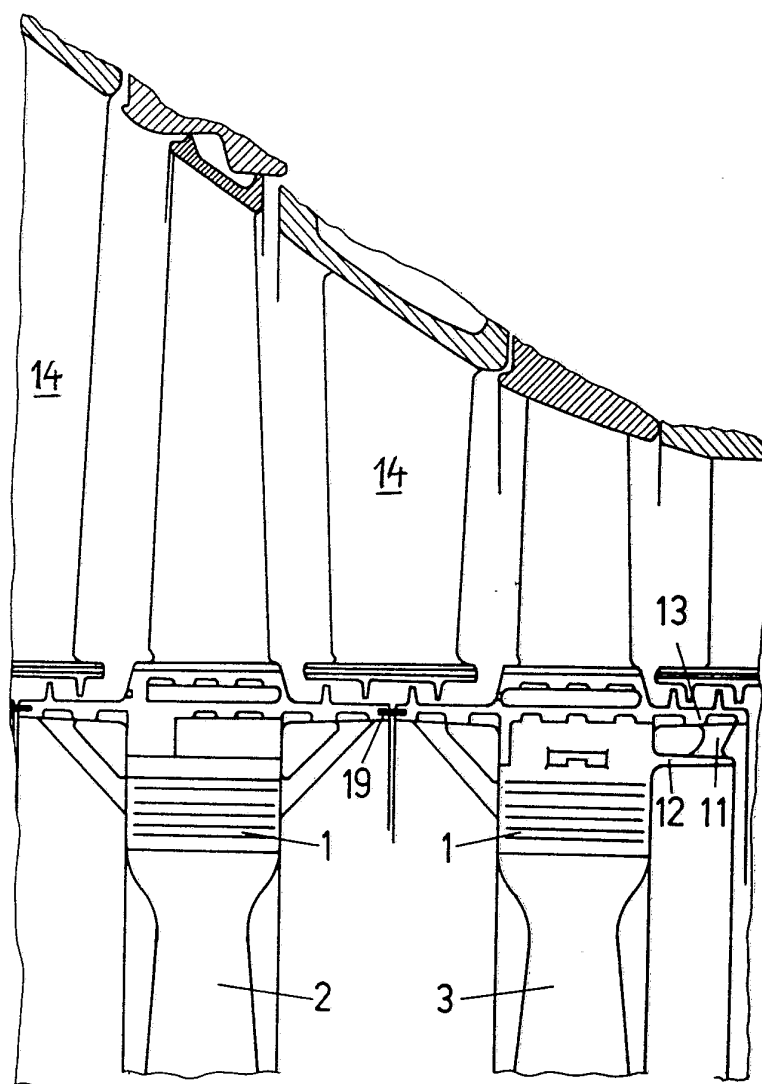


FIG. 3