



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 894 941 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.02.1999 Patentblatt 1999/05

(51) Int. Cl.⁶: **F01D 5/08**

(21) Anmeldenummer: **97810536.9**

(22) Anmeldetag: **28.07.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV RO SI

(71) Anmelder: **Asea Brown Boveri AG**
5401 Baden (CH)

(72) Erfinder: **Endres, Wilhelm, Dr.**
D-83278 Traunstein (DE)

(54) Rotor einer Strömungsmaschine

(57) Ein Rotor einer Strömungsmaschine, der an seiner Umfangsoberfläche eine oder mehrere Reihen Laufschaufeln und/oder andere Teile trägt, die jeweils mit einem Fuß zur Befestigung durch die Oberfläche in den Rotor hineinragen, wobei der Rotor wenigstens im Bereich einer Stirnseite nahe eines Fußes eine Hinterschneidung aufweist, so daß am radial äusseren Rand des Rotors ein überragender Ring entsteht.

Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß das überragende Rotorring von wenigstens einem Durchführungschanal derart durchsetzt ist, daß der Durchführungschanal die Ausnehmung mit dem rotorwellenseitig zugewandten Ende eines Fußes zu Kühlzwecken verbindet.

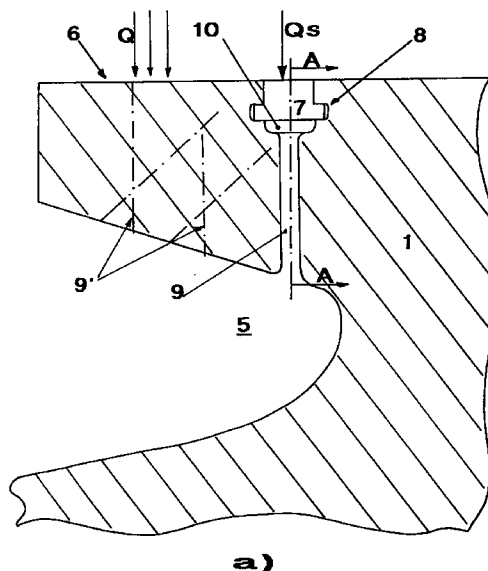


Fig. 1

EP 0 894 941 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Rotor einer Strömungsmaschine, der an einer Oberfläche seiner Rotorwelle in einer oder mehreren Reihen Laufschaufeln und/oder andere Teile, bspw. Hitzeschilder oder Wärmestausegmente vorsieht, die jeweils über einen Fuß zur Befestigung durch die Oberfläche in die Rotorwelle hineinragen, wobei die Rotorwelle an wenigstens einem Bereich ihrer Oberfläche nahe eines Fußes ein, eine Ausnehmung in der Rotorwelle überragendes Wellenteil aufweist, das die Ausnehmung radial zur Oberfläche der Rotorwelle beabstandet,

Stand der Technik

[0002] In Hinblick auf die Leistungs- und Lebensdau-
ersteigerung von modernen Gasturbinen, deren einzel-
ne Komponenten sehr großen thermischen Belastungen
ausgesetzt sind, spielt die Kühlung von den thermisch
hoch belasteten Aggregaten eine immer wichtigere Rolle.
Insbesondere wird an dieser Stelle an die Kühlung des
Rotors und der Laufschaufeln einer Gasturbine gedacht,
die dem von der Brennkammer kommenden Heißgasen
unmittelbar ausgesetzt sind und somit eine große
Kühlintensität benötigt.

[0003] Neben bekannten Kühlmaßnahmen, bspw.
einen Teil der vorverdichteten Luft zu Kühlzwecken
abzuzweigen - was jedoch aufgrund des nur beschränkten
Luftthaushaltes in einer modernen Gasturbine
unweigerlich mit einem gewissen Wirkungsgradverlust
verbunden ist -, wird alternativ vorgeschlagen, die Kühlung
der thermisch belasteten Aggregate einer Gasturbine
mit anderen Kühlmedien zu bewerkstelligen, beispielsweise
mit Kühlwasser zu beaufschlagen, das in einem rotorinternen
Kühlkreislauf, zur Kühlung aller heißen Regionen, geleitet wird.

Darstellung der Erfindung

[0004] Ergänzend oder alternativ zu den vorstehend
genannten Kühleinrichtungen liegt der Erfindung die
Aufgabe zugrunde, mit möglichst einfachen Mitteln den
Rotor und insbesondere die Oberflächenbereiche der
Rotorwelle einer Strömungsmaschine sowie die radial
an ihr angeordneten Laufschaufeln möglichst direkt,
aber unter Einsatz eines schonenden Kühlmediums,
vorzugsweise Luft zu kühlen. Insbesondere sollen die
ohnehin bei bekannten Rotoren vorhandenen Konturen
zu Kühlzwecken genutzt werden, so daß die Kühlmaßnahmen
mit geringem konstruktivem sowie auch finan-
ziellem Einsatz durchgeführt werden können. Die
erfindungsgemäßen Maßnahmen sollten auch bei
bereits im Einsatz befindlichen Strömungsmaschinen
nachgerüstet werden können.

[0005] Erfindungsgemäß ist der Rotor einer Strö-

mungsmaschine, vorzugsweise der Rotor einer Gastur-
bine, der im peripheren Umfangsrand seiner Rotorwelle
Laufschaufeln vorsieht, die jeweils einen Schaufelfuß
aufweisen, der zur Befestigung der Laufschaufel an der
Rotorwelle über den peripheren Umfangsrand in die
Rotorwelle hineinragt und dessen Rotorwelle an wenig-
stens einem Bereich am peripheren Umfangsrand nahe
eines Schaufelfußes einen, eine Ausnehmung in der
Rotorwelle überragenden Abschnitt aufweist, der die
Ausnehmung radial zur Oberseite des peripheren
Umfangsrandes beabstandet, derart ausgebildet, daß
der überragende Abschnitt mit wenigstens einem
Durchführungskanal derart durchsetzt ist, daß der
Durchführungskanal die Ausnehmung mit dem rotor-
wellenseitig zugewandten Ende eines Schaufelfußes
verbindet oder den überragenden Abschnitt wenigstens
teilweisedurchsetzt.

[0006] Die der Erfindung zugrunde liegende Idee geht
dabei von der Überlegung aus, daß die auf die Oberflä-
che der Rotorwelle nebst Laufschaufeln einwirkende
Wärme der den Rotor umströmenden Heißgase, so nah
wie möglich am peripheren Umfangsrand der Rotor-
welle durch geeignete Kühlluftzufuhr direkt abgeführt
werden soll, um die Temperatur des Rotormaterials
sowie die der Laufschaufeln abzusenken.

[0007] Hierzu werden bei Rotoren, die im peripheren
Umfangsrand der Rotorwelle Ausnehmungen aufwei-
sen und somit überhängende Wellenteile, sogenannte
überragende Abschnitte vorsehen, mit radialen
und/oder schrägradialen Durchführungskanälen vorse-
hen, so daß der durch die Heißgase erhitze periphere
Umfangsrand nebst Laufschaufeln von der Unterseite
des überhängenden Wellenteils respektive überragen-
den Abschnitts gekühlt werden kann.

[0008] Eine an sich bekannte Rotorwellenkontur, die
zur Durchführung der erfindungsgemäßen Maßnahmen
geeignet ist, ist in Fig. 2 als Darstellung zum Stand der
Technik gezeigt.

[0009] Die stark schematisiert dargestellte Quer-
schnittzeichnung gemäß Fig. 2 stellt den oberen
Abschnitt einer Rotorwelle 1 dar, die um die Rotorwel-
lenachse A rotiert. Am peripheren Umfangsrand der
Rotorwelle 1 sind radial zur Rotorwellenachse A Lauf-
schaufeln 2 angeordnet. Zwischen den Laufschaufeln 2
sind nur der Vollständigkeit halber die Leitschaufeln 3
gezeigt, die fest am Stator angebracht sind und in die
Zwischenräume zwischen zwei aufeinander folgenden
Laufschaufeln hineinragen. Der über den Schaufelab-
rissen dargestellt Pfeil stellt die Durchströmungsrich-
tung der Heißgases durch die Turbinen dar.

[0010] Ein besonderes Augenmerk soll jedoch auf das
in der Fig. 2 dargestellten überhängenden Wellenteil 4
gelegt werden, das in der Nähe eines Schaufelfußes
einer Leitschaufel 2 am peripheren Umfangsrand der
Rotorwelle 1 vorgesehen ist. Natürlich sind auch alle
anderen vergleichbar ausgestalteten überhängenden
Wellenteile für die erfindungsgemäße „Perforierung“
geeignet, nur befindet sich am strömungsabtriebsseiti-

gen Ende der Strömungsmaschine kühlere Luft bzw. die Zufuhr von Kühlluft kann an diesen Bereich ungehindert erfolgen.

[0011] Der Erfindungsgedanke sieht grundsätzlich vor, die überhängenden Wellenteile zu perforieren, so daß ein Luftaustausch zwischen der Oberseite des überhängenden Wellenteiles 4 und dem darunter befindlichen Luftvolumens 5 stattfinden kann. Insbesondere ist der überhängende Wellenteil mit einer derartigen Perforierung zu versehen, so daß die im Bereich 5 vorhandene Kühlluft den Schaufelfußbereich der Laufschaufeln direkt kühlen kann.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0012] Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung exemplarisch beschrieben, auf die im übrigen hinsichtlich der Offenbarung aller im Text nicht näher erläuterten erfindungsgemäßen Einzelheiten ausdrücklich verwiesen wird. Es zeigen:

- Fig. 1a Teilquerschnittsdarstellung durch einen Teil des peripheren Umfangsrandes einer Rotorwelle mit überhängendem Wellenteil,
- Fig. 1b Schnittdarstellung gemäß Schnittlinie A - A in Fig. 1a,
- Fig. 1c alternative Schnittdarstellung zur Figur 1b und
- Fig. 2 Prinzipquerschnittsdarstellung durch eine an sich bekannte Rotoranordnung.

Wege zur Ausführung der Erfindung, gewerbliche Verwendbarkeit

[0013] Die in Fig. 1 dargestellte Querschnittsdarstellung, die lediglich einen Ausschnitt aus dem Rotorquerschnitt zeigt, entspricht dem Ende eines erfindungsgemäß ausgestalteten Rotors, das unter zu Hilfenahme der Darstellung gemäß Fig. 2 an die Stelle zu denken ist, die in Fig. 2 dem mit E eingegrenzten Kreis entspricht. Der Kreis umfasst vorzugsweise all jene Laufschaufelfüße, die mit der erfindungsgemäßen „Perforierung“ erfasst werden können.

[0014] Auf die Oberfläche 6 der Rotorwelle 1 wirkt der stete Wärmefluß Q durch die den Rotor umströmenden Heißgase ein. Zusätzlich dringt über den Schaufelfuß 7 einer nicht in der Fig. 1 dargestellten Laufschaufel, die sich im Übrigen radial über die Oberfläche 6 der Rotorwelle 1 erhebt, ein zusätzlicher Wärmefluß Q_S in die Rotorwelle 1 ein.

[0015] Um die in die Rotorwelle 1 eingebrachte Wärme möglichst rasch abzuführen ist zum einen erfindungsgemäß vorgesehen, den Schaufelfuß 7 einer Laufschaufel, der in einer Umlaufnut 8 innerhalb der Rotorwelle 1 fixiert ist, mit Hilfe eines Durchführungskanals 9 direkt mit Kühlluft zu beaufschlagen. Hierzu wird

das die Laufschaufel tragende, überhängende Wellenteil 4 mit einem Durchführungskanal 9 derart durchgesetzt, daß sich der Durchführungskanal 9 weitgehend radial zur Wellenachse A von der Ausnehmung 5 hin zum Schaufelfuß 7 erstreckt. Die Umfangsnut 8, in der der Schaufelfuß 7 befestigt ist, weist überdies einen Hohlraum 10 auf, in dem die in der Ausnehmung 5 vorhandene Kühlluft über den Durchführungskanal 9 gelangen kann.

[0016] Die Umfangsnut 8 verläuft vollständig um die Rotorwelle 1 angulär um, in der eine Vielzahl von Laufschaufeln hintereinander angeordnet sind. Die einzelnen Hohlräume 10 unter jedem Schaufelfuß einer Laufschaufel ergeben zusammen einen Umfangschanal 10' durch den die über die Durchführungskanäle 9 eingeleitete Kühlluft zirkulieren kann. Auf diese Weise ist ein die Schaufelfüße kühlendes, integrales Kühlsystem innerhalb der Rotorwelle realisierbar.

[0017] In Ergänzung zu den, die Schaufelfüße 9 unmittelbar kühlenden Durchführungskanälen sind auch weitere Durchführungskanäle 9' vorgesehen, die das überhängende Wellenteil 4 vollständig durchsetzen. Auf diese Weise wird der auf den peripheren Umfangsrand 6 einwirkende Wärmefluß Q unmittelbar durch die Durchführungskanäle 9' in Richtung der Ausnehmung 5, in der Kühlluft vorgesehen ist, abgeleitet.

[0018] Neben den in radialer Erstreckung orientierten Durchführungskanälen 9, 9' können alternativ oder in Ergänzung auch schrägradiale Durchführungskanäle in das überhängende Wellenteil 4 eingebracht werden.

[0019] Die erfindungsgemäße Perforierung eines überhängenden Wellenteils einer Rotorwelle 1 ist wie vorstehend dargelegt vorzugsweise am Ende eines Rotors durchzuführen, zumal dort gezielt Kühlluft in den Bereich der Ausnehmung 5 zugeführt werden kann. Falls dies jedoch nicht nötig ist, kann man mit der erfindungsgemäßen Perforierung erreichen, daß auch mit wärmerer Kühlluft eine gewünschte Rotortemperatur erreichbar ist, was bereits aus thermodynamischen Gesichtspunkten günstiger ist.

[0020] Für das in Fig. 1 dargestellte erfindungsgemäße Kühlsystem, das vorzugsweise zum Kühlen der Laufschaufeln jeweils am Rotorende vorgesehen ist, kann in unterschiedlicher Weise ausgestaltet werden, so daß die Kühlluft zum Abtransport der an den Schaufelfüßen vorhandenen Wärme dient.

[0021] Grundsätzlich wird die nahe dem Schaufelfuß im Hohlraum 10 befindliche Kühlluft aufgrund des großen Wärmeeintrages Q_S erwärmt und erfährt in Gegenwart des durch die Rotation des Rotors erzeugten Zentrifugalfeldes so viel Auftrieb, daß die wärmere Luft radial nach innen gerichtet den Durchführungskanal durchsteigt und auf diese Weise der nachströmenden kälteren Luft Platz macht, so daß diese die heißen Schaufelfüße zu kühlen vermag. Diese, in dem Zentrifugalfeld sich ausbildende Konvektionsströmung entsteht aufgrund des Temperaturgefälles automatisch. Die Durchführungskanäle müssen jedoch entsprechend

groß ausgebildet sein, so daß sich innerhalb eines Kanales ein Gegenstromsystem der vorstehend genannten Weise ausbilden kann.

[0022] Neben den sich selbständig ausbildenden Kühlströmungen, die sich innerhalb eines Durchführungs Kanals, vergleichsweise in Art eines sogenannten „Thermosyphons“ ausbilden, können jedoch auch gezielt in das Kühlsystem Kühlströme initiiert werden. Da die rotorwellenseitig zugewandten Öffnungen 12 der Durchführungs Kanäle aufgrund der Rotationsbewegung des Rotors relativ zu dem in der Ausnehmung 5 vorhandenem Kühlmedium rotieren, kann durch gezielte Ausbildung der Öffnungsgeometrie zu jedem Durchführungs kanal die Strömungsrichtung innerhalb des Kanals vorgegeben werden.

[0023] In Fig. 1b ist die Schnittdarstellung gemäß dem in Fig. 1a eingetragenen Schnittes A - A dargestellt. Die in angulärer Richtung zur Rotationsachse gezeigte Querschnittsdarstellung in Fig. 1b gibt zwei benachbarte Durchführungs Kanäle 9 wieder, die jeweils rotorwellenseitig zugewandte Öffnungen 11, 11' aufweisen und über unterschiedlich groß dimensionierte Einlaßrundungen R und r verfügen. Durch die von der Rotation des Rotors vorgegebene Umlaufrichtung (siehe die große Pfeilrichtung) bewirken kleinere bzw. schärfere Öffnungsradien r eine Schöpfwirkung und leiten eine radial nach außen gerichtete Kühlströmung in das Kühlsystem ein. Es bilden sich auf diese Weise Durchführungs Kanäle aus, durch die die Kühlluft einströmt. Durch die unmittelbar benachbarten Durchführungs Kanäle tritt sodann die Kühlströmung wieder aus, zumal die einzelnen Durchführungs Kanäle über die Umlaufnut 10', die sich aus der Gesamtheit aller Hohlräume 10 zusammensetzt, verbunden sind.

[0024] Alternativ zu der in Figur 1b dargestellten Ausbildung der Öffnungen der Durchführungs Kanäle, die jeweils über unterschiedlich dimensionierte Öffnungsradien R, r verfügen, die sich jeweils zwischen benachbarten Durchgangskanälen abwechseln ist es auch möglich den Öffnungsbereich eines Durchgangskanal derart auszubilden, daß eine Öffnung zwei unterschiedliche Radien R und r aufweist. So ist es zur vorstehend beschriebenen Strömungsrichtungsvorgabe notwendig, die Öffnungsbereiche zweier benachbarter Durchgangskanäle, die sich jeweils am nächsten liegen mit gleichen Krümmungsradien auszubilden. (siehe hierzu Figur 1c)

[0025] Damit das Kühlsystem, wie in der Fig. 1b und 1c ausschnittsweise dargestellt, arbeiten kann, muß die Anzahl der Durchführungs Kanäle eine natürliche gerade Zahl annehmen, so daß einem Einströmkanal jeweils ein Auströmkanal zugeordnet ist.

[0026] Alternativ oder ergänzend zu den Fig. 1b und 1c dargestellten Öffnungskonturen, können regelrechte Schöpfkanten an die jeweiligen Stellen der Öffnungen der Durchgangskanäle vorgesehen werden. Dies jedoch ist mit einem zusätzlichen konstruktiven Aufwand verbunden, der durch die Funktionsweise des vor-

stehend beschriebenen „Thermosyphons“ nicht zwingend erforderlich ist.

[0027] Die unmittelbare Kühlung der Schaufelfüße der Laufschaufeln durch ein gezielt unterhalb der Schaufelfüße eingebrachtes Kühlmedium, vorzugsweise Kühlluft, ist auch aus Gründen möglicher Verschmutzungsgefahren durch Staubpartikel innerhalb des Kühlsystems von Vorteil. Gelangen beispielsweise Staubpartikel durch die Durchführungs Kanäle in die Umfangsnuten der Aufnahmeschienen, so können diese grundsätzlich auch zu Verstopfungen der Umfangsnuten und somit zu einer erheblichen Verminderung des Kühleffektes führen. Zum einen kann man gegen derartige Verschmutzungen sogenannte Staublöcher vorsehen, wie sie in gekühlten Schaufeln eingesetzt werden, zum anderen ist es jedoch bei Wartungsarbeiten ohne weiteren Aufwand möglich, durch Entnahme der Laufschaufeln aus der Aufnahmeschiene, die sich in den Umfangsnuten abgesetzten Verunreinigungen auf leichte Weise zu entfernen.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0028]

1	Rotorwelle
2	Laufschaufel
3	Leitschaufel
4	überhängendes Wellenteil
5	Ausnehmung, bzw. von der Ausnehmung begrenztes Volumen
6	Oberfläche der Rotorwelle
7	Schaufelfuß
8	Umfangsnut
9,9'	Durchführungs kanal
10	Hohlraum
10'	Umfangsnut
11,11'	Öffnungen der Durchführungs Kanäle
A	Rotorwellenachse
R, r	großer und kleiner Krümmungsradius der Öffnungen 11, 11'

Patentansprüche

1. Rotor einer Strömungsmaschine, der an einer Oberfläche (6) seiner Rotorwelle (1) in einer oder mehreren Reihen Laufschaufeln (2) und/oder andere Teile vorsieht, die jeweils über einen Fuß (7) zur Befestigung (1) durch die Oberfläche (6) in die Rotorwelle (1) hineinragen,

daß die Rotorwelle (1) an wenigstens einem Bereich an der Oberfläche (6) nahe eines Fußes (7) ein, eine Ausnehmung (5) in der Rotorwelle (1) überragendes Wellenteil (4) aufweist, das die Ausnehmung (5) radial zur Oberfläche (6) der Rotorwelle (1) beabstandet, dadurch gekennzeichnet, daß das überragende

gende Wellenteil (4) mit wenigstens einem Durchführungs kanal (9) derart durchsetzt ist, daß der Durchführungs kanal (9) die Ausnehmung (5) mit dem rotorwellenseitig zugewandten Ende eines Fußes (7) zu Kühlzwecken verbindet. 5

2. Rotor nach Anspruch 1 oder dem Oberbegriff des Anspruchs 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß das überragende Wellenteil (4) von wenigstens einem Durchführungs kanal (9) wenigstens teilweise durchsetzt ist. 10
3. Rotor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß in der Ausnehmung (5) ein Kühlmedium, vorzugsweise Kühlluft vorgesehen ist. 15
4. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß das überragende Wellenteil (4) am Ende der Rotorwelle (1), d.h. Ende eines Teils der Strömungsmaschine angebracht ist. 20
5. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Durchführungs kanal (9) radial oder schrägradial zur Rotorwelle (1) angeordnet ist. 25
6. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Fuß (7) in einer Umfangsnut (8) innerhalb der Rotorwelle (1) sitzt, die radial unterhalb des eingesetzten Fußes (7) einen Hohlraum (10) vorsieht, der mit dem Durchführungs kanal (9) verbunden ist. 30
7. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Fuß (7) in einer Axialnut, die axial oder schrägaxial an der Oberfläche der Rotorwelle verläuft, innerhalb der Rotorwelle (1) sitzt, die radial unterhalb des eingesetzten Fußes (7) einen Hohlraum (10) vorsieht, der mit dem Durchführungs kanal (9) verbunden ist. 40
8. Rotor nach Anspruch 6 oder 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Umfangsnut und/oder Axialnut sowie der Fuß Zacken für eine gegenseitige Befestigung aufweisen. 45
9. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Vielzahl von Laufschaufeln (2) oder Teilen radial an der Oberfläche (6) der Rotorwelle (1) nebeneinander angeordnet ist, zu deren Füße (7) jeweils ein Durchführungs kanal (9) zugeordnet ist. 50
10. Rotor nach Anspruch 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß ein Durchführungs-

kanal eine Öffnung (11,11') an der rotorwellenseitig zugewandten Seite des überhängenden Wellenteils (5) aufweist, deren Öffnungsradius jeweils derart bemessen ist, daß die Öffnungen zweier unmittelbar benachbarter Durchführungs kanäle unterschiedliche Öffnungsradien besitzen.

11. Rotor nach Anspruch 10, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Öffnungen entweder einen großen (R) oder einen kleinen (r) Öffnungsradius aufweisen.
12. Rotor nach Anspruch 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß die rotorwellenseitig zugewandte Öffnung (11, 11') eines Durchführungs kanals (9) zwei unterschiedlich groß ausgebildete Krümmungsradien (R, r) derart aufweist, daß zwei Öffnungsbereiche einer Öffnung, die der jeweils unmittelbar benachbarten Öffnung nächstliegend sind, einen unterschiedlichen Krümmungsradius vorsehen.
13. Rotor nach Anspruch 12, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Öffnungsbereiche (11, 11') zweier unmittelbar benachbarter Öffnungen einen übereinstimmenden Krümmungsradius aufweisen.
14. Rotor nach einem der Ansprüche 6 bis 13, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Hohlräume (10) unter allen, um die Rotorwelle (1) verteilt angebrachten Füßen miteinander zu einem Umfangs kanal (10') verbunden sind.
15. Rotor nach Anspruch 14, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine geradzahlige Anzahl radialer und/oder schrägradialer Durchgangs kanäle (9) in einen Umfangs kanal (10') mündet.
16. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Strömungsmaschine eine Turbine, eine Verdichterstufe einer Gasturbine oder einer Dampfturbine ist.
17. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch **gekennzeichnet**, daß mehrere Durchführungs kanäle (9,9') radial und/oder schrägradial verlaufen und Öffnungen (11,11') aufweisen, die näher zur Rotorwellenachse angeordnet sind, als andere Bereiche der Durchführungs kanäle (9,9').
18. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch **gekennzeichnet**, daß sich der Rotor relativ zu einem, in der Ausnehmung (5) enthaltenen Medium bewegt.
19. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 18,

dadurch **gekennzeichnet**, daß der Fuß (7) einer Laufschaufel (2) oder eines Teils radial über dem Bereich einer Ausnehmung (5) angeordnet ist.

20. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Teil ein Wärmesegment oder ein Hitzeschild ist.

5

10

15

20

25

30

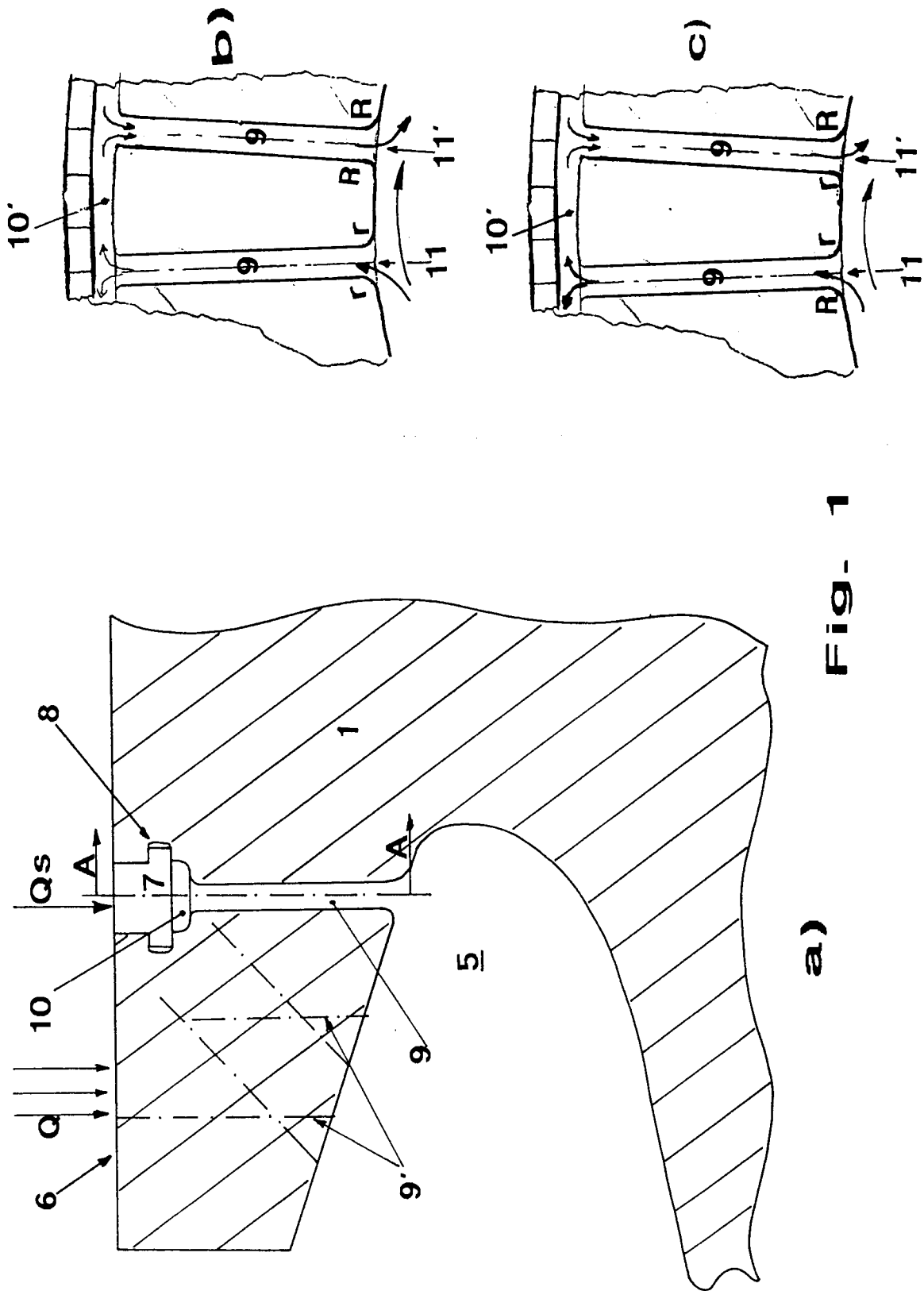
35

40

45

50

55



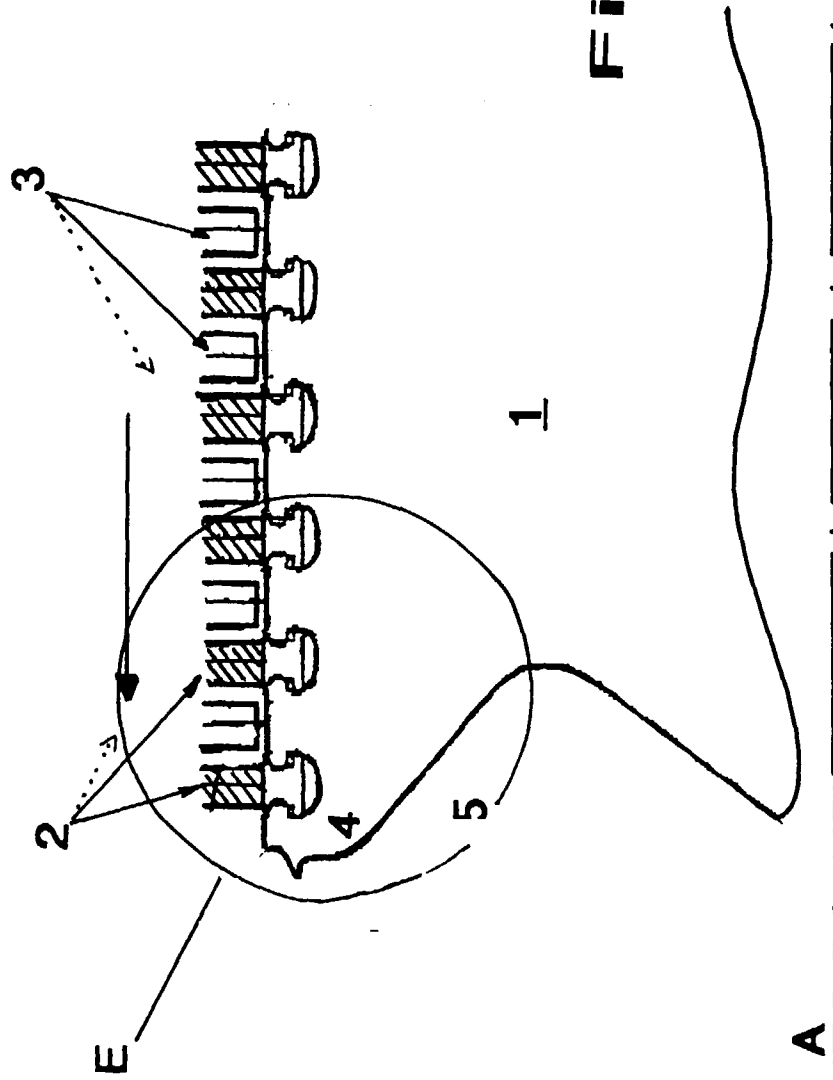


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 81 0536

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	GB 2 224 082 A (ROLLS-ROYCW) * Abbildung 1 * ---	1-5,7-9, 16,18,19	F01D5/08
X	GB 2 065 788 A (UNITED TECHNOLOGIES) * Abbildungen 1,2 * ---	1-5,7-9, 12,16, 18,19	
X	US 3 904 307 A (UNITED TECHNOLOGIES) * Abbildung 1 * ---	1-5,7-9, 16,18,19	
X	US 3 918 835 A (UNITED TECHNOLOGIES) * Abbildung 1 * ---	1-5,7-9, 16,18,19	
X	FR 2 614 654 A (SNECMA) * Abbildungen 1,3,5 * ---	1-6,8,9, 14-19	
A	DE 44 28 207 A (BMW ROLLS-ROYCE) * Abbildungen 1,2 * ---	1-5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) F01D
A	CH 495 496 A (BROWN BOVERI-SULZER) * Abbildungen 1,3 * ---	1,9-13	
A	EP 0 605 155 A (GENERAL ELECTRIC) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22.Dezember 1997	Prüfer Iverus, D
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503.03.82 (P04C03)