



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.01.2002 Patentblatt 2002/01

(51) Int Cl.7: **F01D 5/18**

(21) Anmeldenummer: **00113299.2**

(22) Anmeldetag: **21.06.2000**

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

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

(72) Erfinder: **Tiemann, Peter**
58452 Witten (DE)

(54) **Kühlung der Abströmkante einer Gasturbinenschaufel**

(57) Die Erfindung betrifft eine hohle Gasturbinenschaufel (5) mit einer freistehenden Abströmkante (15), der auf der Druckseite (9) ein Versatz vorgelagert ist,

durch den Bohrungen (19) mit einer Länge von mindestens der Hälfte der Abströmkantenbreite (A) führen. Hierdurch werden fertigungstechnische Vorteile mit aerodynamisch günstigem Verhalten kombiniert.

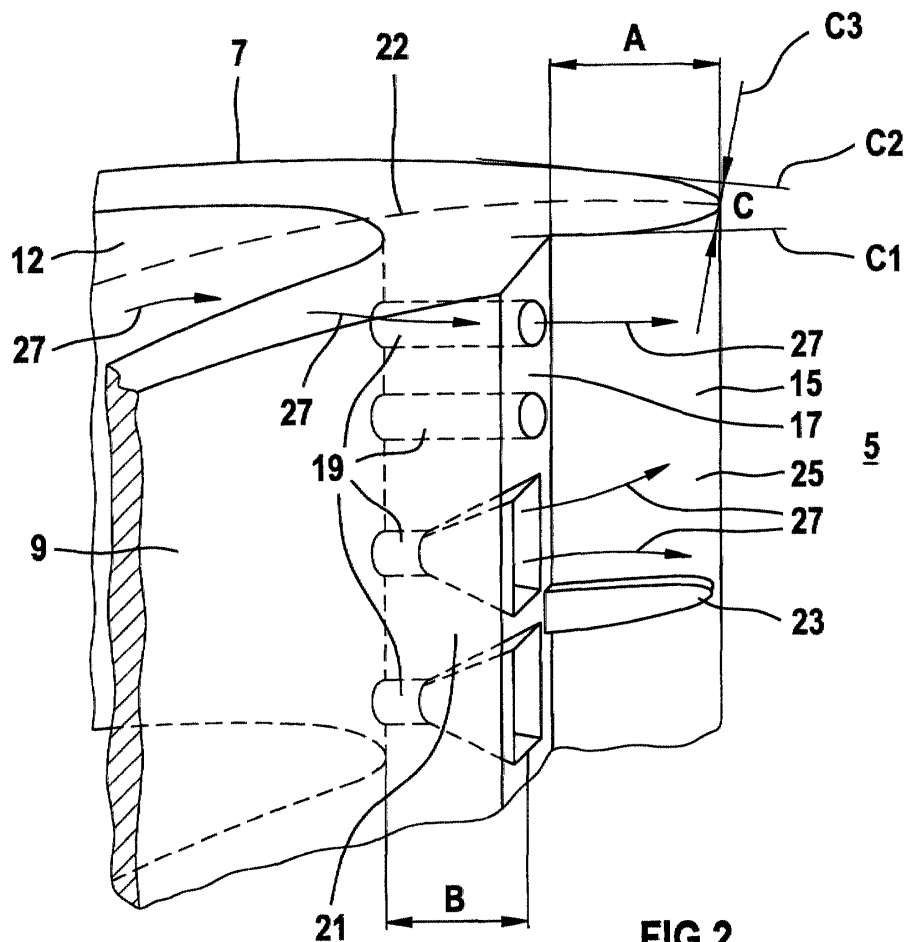


FIG 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine kühlbare, hohle Gasturbinenschaufel.

[0002] In der US 5,468,125 ist eine hohle, mittels Kühlluft kühlbare Gasturbinenschaufel offenbart. Die Kühlluft wird in parallel zur Schaufelachse verlaufende Kühlkammern der hohlen Gasturbinenschaufel eingeblasen, wo sie die Kammern durchlaufend von innen die heiße Oberfläche der Gasturbinenschaufel kühlt. Die eintretende, noch nicht aufgeheizte Kühlluft wird zunächst an der Eintrittskante der Gasturbinenschaufel vorbeigeführt, die besonders hohen Temperaturen ausgesetzt ist und daher besonders effizient gekühlt werden muss. Nachdem die Kühlluft auch die anderen Bereiche der Schaufel kühlend durch die Schaufel durchgeführt wurde, verläßt sie diese an der Abströmkante der Schaufel über Bohrungen.

[0003] Die EP 0 892 150 A1 offenbart ein Kühlsystem für den Hinterkantenbereich einer hohlen Gasturbinenschaufel. Bei diesem Kühlsystem erstreckt sich vom Schaufelfuß bis zur Schaufelspitze ein längsdurchströmter Kanal, welcher im Bereich des Schaufelblattes von Innenwandungen der Hinter- oder Abströmkante, der Saugseite und der Druckseite, und von einem Steg begrenzt ist. Durch auf den Innenwandungen angebrachte Rippen wird insbesondere auch für den Hinterkantenbereich der Gasturbinenschaufel eine effiziente Kühlung bewirkt.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist die Angabe einer Gasturbinenschaufel, die sowohl einen effizient gekühlten Abströmkantenbereich als auch gute aerodynamische Eigenschaften aufweist.

[0005] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine entlang einer Schaufelachse gerichtete Gasturbinenschaufel mit einem inneren Hohlraum und mit einem Schaufelblatt, welches eine Saugseite, eine Druckseite, eine Eintrittskante, eine Abströmkante und eine von der Eintrittskante zur Abströmkante führende Profilsehne aufweist, wobei die Abströmkante freistehend als massiv ausgeführte Verlängerung der Saugseite ausgebildet ist und gemessen entlang der Profilsehne eine Abströmkantenbreite aufweist, und wobei die Abströmkante an einer etwa parallel zur Schaufelachse und quer zur Saugseite und Druckseite gerichteten Versatzfläche eines stufenförmigen Versatzes zur Druckseite begrenzt ist, und wobei durch den stufenförmigen Versatz hindurch Bohrungen von dem Hohlraum zur Versatzfläche führen, deren Länge mindestens die Hälfte der Abströmkantenbreite beträgt.

[0006] Die Erfindung geht von der Beobachtung aus, dass übliche Konzepte zur Kühlung der Abströmkante einer Gasturbinenschaufel entweder zu einer aerodynamisch ungünstigen Form führen oder aber eine aufwendige und unflexible Herstellung erfordern. Das erstere Problem ergibt sich bei Abströmkanten, die durch Bohrungen kühlbar sind, die vom inneren Hohlraum der Schaufel zum Ende der Abströmkante führen. Solche

Bohrungen erfordern eine Mindestdicke für die Abströmkante, die dementsprechend relativ stumpf endet. Ein solcher stumpfer Abschluß der Gasturbinenschaufel führt zu einem aerodynamisch ungünstigen Verhalten und damit zu einer Wirkungsgradeinbuße. Aerodynamisch günstig sind möglichst schmal endende Abströmkanten. Eine solche schmal endende Abströmkante ist beispielsweise eine freistehende, massive Verlängerung der Saugseite, die an der Druckseite mit einem stufenförmigen Versatz endet. Die Versatzfläche ist dabei etwa entlang der Schaufelachse gerichtet und quer sowohl zur Druckseite als auch zur Saugseite orientiert. Dies führt zu einer schlitzzartigen Öffnung des inneren Hohlraums an der Abströmkante. Durch im Schlitz angebrachte Stege wird die Schaufelwand stabilisiert, so dass sich in der Versatzfläche aneinander gereichte Öffnungen ergeben. Aus dem inneren Hohlraum austretende Kühlluft kann nun, insbesondere durch eine Filmkühlung, die Abströmkante kühlen. Nachteiligerweise kann sich bei diesem Konzept je nach Ausdehnung des inneren Hohlraums eine zu große Breite der Abströmkante gemessen von der Versatzfläche zum Ende der Abströmkante, ergeben. Gerade bei gegossenen Turbinenschaufeln müßte der den Hohlraum definierende Gußkern geändert werden, wenn eine andere Kühlung, beispielsweise bei einer erhöhten Turbineneintrittstemperatur, erforderlich ist. Somit ist die Turbinenschaufel einerseits wegen der im Schlitz vorzusehenden stabilisierenden Stege und andererseits wegen der Nachteile beim Anpassen an geänderte Kühlbedingungen in ihrer Herstellung aufwendig.

[0007] Erstmals wird nun mit der Erfindung der Weg eingeschlagen, die genannten Konzepte so miteinander zu kombinieren, dass sowohl hinsichtlich einer unkomplizierten und preiswerten Herstellung als auch hinsichtlich günstiger aerodynamischer Eigenschaften die Vorteile der Konzepte kombiniert werden, ohne dass dabei die Nachteile zum Tragen kämen. Dies wird dadurch erreicht, dass an einer massiven, freistehenden Abströmkante festgehalten wird, die auch wiederum durch austretende Kühlluft filmkühlbar ist. Es wird nunmehr aber ein vergleichsweise ausgedehnter, stufenartiger Versatz vorgesehen, der sich vom inneren Hohlraum bis zur Versatzfläche erstreckt. Durch diesen Versatz führen Bohrungen, durch die mittels vom inneren Hohlraum durch diese Bohrungen strömende Kühlluft bereits eine konvektive Kühlung im Abströmkantenbereich erfolgt. Die aus den Bohrungen austretende Kühlluft kühlt dann mittels einer Filmkühlung die freistehende Abströmkante. Die Abströmkantenbreite kann über die Breite des stufenförmigen Versatzes beliebig eingestellt werden. Andererseits ist man frei von der Ausdehnung des inneren Hohlraums und damit von der genauen Form und Dimension des Gußkerns bei einer gegossenen Turbinenschaufel. Dies wird erreicht durch den die Strecke vom inneren Hohlraum zur Abströmkante überbrückenden stufenförmigen Versatz, durch den die Bohrungen führen. Die aerodynamisch günstige Form der Gastur-

binenschaufel wird also durch eine dünne Abströmkante erreicht. Auf der anderen Seite wird durch die flexible Einstellung des stufenförmigen Versatzes die aufwendige Herstellung vermieden und eine flexible Anpassung an geänderte Kühlbedingungen, z.B. durch Form und Durchmesser der Bohrungen, erreicht. Weiterhin ergibt sich eine gegenüber den bei stumpfen Abströmkanten vorliegenden sehr langen Bohrungen weitere Vereinfachung in der Fertigung, da die durch den stufenförmigen Versatz führenden Bohrungen erheblich kürzer und damit einfacher zu fertigen sind.

[0008] Vorzugsweise weiten sich die Bohrungen zur Abströmkante hin auf, insbesondere zu einem länglichen, zur Abströmkante parallelen Querschnitt. Diese Aufweitung bewirkt eine Verzögerung der Strömungsgeschwindigkeit der austretenden Kühlluft und führt zu einer verbesserten Filmkühlung der Abströmkante. Die längliche Form bewirkt eine weitere Verbesserung dieser Filmkühlung durch eine fächerartige Aufweitung der Kühlluftströmung.

[0009] Bevorzugtermaßen sind auf der der Druckseite zugewandten Fläche der Abströmkante Stege entlang der Abströmkantenbreite so angebracht, dass eine Filmkühlung dieser Fläche durch aus den Bohrungen austretende Kühlluft erreicht wird. Weiter bevorzugt verzügen sich die Stege vom bohrungsseitigen Ende zum Ende der Abströmkante hin. Die Stege bewirken eine Verzögerung der an der Abströmkante vorbeiströmenden Kühlluft und ermöglichen dadurch eine effiziente Filmkühlung.

[0010] Bevorzugtermaßen beträgt die Breite der Abströmkante gemessen entlang der Profilsehne zwischen 4 mm und 20 mm, weiter bevorzugt zwischen 8 mm und 15 mm.

[0011] In bevorzugter Ausgestaltung ist die Abströmkante dünner als 3 mm, weiter bevorzugt dünner als 2 mm. Die Abströmkantendicke wird dabei gemessen durch eine im Profilschnitt im Bereich der Versatzfläche angelegte erste Tangente auf der Druckseite und eine zweite Tangente, der ersten Tangente gegenüberliegend, auf der Saugseite. Mit einer weiteren Tangente an das Ende der Abströmkante bilden die erste Tangente und die zweite Tangente Schnittpunkte, die die Abströmkantendicke gemessen entlang der Tangente an das Ende der Abströmkante definieren.

[0012] Vorzugsweise ist die Gasturbinenschaufel gegossen. Gerade bei gegossenen Gasturbinenschaufeln ergeben sich, wie oben ausgeführt, Herstellungsprobleme bei der Fertigung aerodynamisch günstiger Gasturbinenschaufeln. Durch die Kombination einer Kühlung der Abströmkante mittels durch einen stufenförmigen Versatz führender Bohrungen und einer freistehenden, massiven Abströmkante werden diese Probleme vermieden.

[0013] Vorzugsweise ist die Gasturbinenschaufel als Leitschaufel ausgeführt.

[0014] Vorzugsweise ist die Gasturbinenschaufel als Laufschaufel ausgebildet.

[0015] Bevorzugtermaßen ist die Gasturbinenschaufel für eine stationäre Gasturbine ausgelegt, die weiter bevorzugt eine Leistung größer als 10 MW aufweist. Gerade bei solchen großen stationären Gasturbinen, die in einem Kraftwerk zur Energieerzeugung eingesetzt werden, kommt es auf einen hohen Wirkungsgrad an. Somit ist der Einsatz einer Gasturbinenschaufel mit einer dünnen Abströmkante besonders attraktiv. Gleichzeitig bewegt man sich aber mit der Kühlung der Gasturbinenschaufel aufgrund ihrer hohen thermischen Belastung bereits im Bereich des technisch noch Machbaren. Schon geringe Erhöhungen der Turbineneintrittstemperatur machen u.U. eine Anpassung des Kühlkonzepts nötig. Mit dem in der Herstellung flexiblen und aerodynamisch günstigen Kühlsystem für die Gasturbinenschaufel wird somit den Anforderungen gerade für eine große stationäre Gasturbine Rechnung getragen.

[0016] Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

FIG 1 eine schematische, perspektivische Darstellung einer Gasturbinenleitschaufel und

FIG 2 einen Ausschnitt im Abströmkantenbereich der Gasturbinenschaufel aus Figur 1.

[0017] Gleiche Bezugszeichen haben in den beiden Figuren die gleiche Bedeutung.

[0018] Figur 1 zeigt eine entlang einer Schaufelachse 3 gerichtete Gasturbinenschaufel 5. Die Gasturbinenschaufel 5 weist ein Schaufelblatt 6 auf, das von einer Saugseite 7 und einer Druckseite 9 gebildet ist. Das Schaufelblatt 6 ist zwischen einer oberen Plattform 10 und einer unteren Plattform 11 begrenzt. Die Plattformen 10, 11 dienen der Begrenzung eines Strömungskanals in einer Gasturbine, in die die Gasturbinenschaufel 5 eingebaut wird. Dabei wird die Gasturbinenschaufel 5 in hohem Maße thermisch belastet. Um dieser Belastung widerstehen zu können, wird die Gasturbinenschaufel 5 durch Kühlluft gekühlt, die in einem inneren Hohlraum 12 geführt wird. Besonders hoch thermisch belastet ist eine Einströmkante 13, die zwischen der Saugseite 7 und der Druckseite 9 stromaufseitig der Gasturbinenschaufel 5 liegt. Thermisch geringer belastet, aber immer noch der Notwendigkeit einer Kühlung unterliegend ist eine Abströmkante 15, die am abströmseitigen Ende des Schaufelblatts 6 liegt. Die Abströmkante 15 ist freistehend massiv ausgeführt und zur Druckseite 9 hin durch eine Versatzfläche 17 begrenzt, die parallel zur Schaufelachse 3 und quer sowohl zur Saugseite 7 als auch zur Druckseite 9 gerichtet ist. In dieser Versatzfläche 17 enden Bohrungen 19, aus denen Kühlluft vom inneren Hohlraum 12 herausströmt. Diese sind anhand von Figur 2 erläutert.

[0019] Figur 2 zeigt einen Ausschnitt des Abströmkantenbereichs der Gasturbinenschaufel 5. Vom inneren Hohlraum 12 bis zur Versatzfläche 17 erstreckt sich ein stufenförmiger Versatz 21. In diesem stufenförmigen

Versatz 21 verlaufen die Bohrungen 19 im inneren Hohlraum 12 bis zur Versatzfläche 17. Die Länge B der Bohrungen 19 entspricht somit dem Abstand zwischen dem abströmseitigen Ende des Hohlraums 12 bis zur Versatzfläche 17. Diese Länge B der Bohrungen 19 ist mindestens halb so groß wie die Breite A der Abströmkante (15). Diese Breite A wird von der Versatzfläche 17 bis zum Ende der Abströmkante 15 gemessen. Auf einer der Druckseite 9 zugewandten Fläche 25 der Abströmkante 15 sind Stege 23 angeordnet, von denen beispielhaft nur einer gezeigt ist. Diese Stege 23 verzüngen sich in Strömungsrichtung. Sie dienen einer Verzögerung der Strömungsgeschwindigkeit von Kühlluft 27, die aus den Bohrungen 19 austritt. Durch eine solche Verzögerung wird eine Filmkühlung der Abströmkante 15 erzielt. Eine solche Verzögerung bzw. Auffächerung ergibt sich auch durch eine bei zwei der Bohrungen beispielhaft gezeigte trichterförmige Aufweitung der Bohrungsmündungen. Die Dicke C der Abströmkante 15 wird gemessen mittels einer an der Druckseite 9 im Bereich der Versatzfläche 17 anliegenden ersten Tangente C1 und einer an der Saugseite 7 der ersten Tangente C1 gegenüberliegenden zweiten Tangente C2. Diese schneiden jeweils eine am Ende der Abströmkante 15 anliegende dritte Tangente C3. Die Dicke C der Abströmkante 15 ist gleich dem Abstand der jeweiligen Schnittpunkte entlang der dritten Tangente C3.

[0020] Mit dem gezeigten Kühlkonzept wird sowohl eine Gasturbinenschaufel 5 mit einer Abströmkante 15, die eine geringe Dicke C aufweist, bereitgestellt, als auch eine fertigungstechnisch einfache Kühlung der Abströmkante 15 durch in ihrer Länge variable und einfach herzustellende Bohrungen 19. Somit werden fertigungstechnische Vorteile mit aerodynamisch günstigem Verhalten kombiniert.

Patentansprüche

1. Entlang einer Schaufelachse (3) gerichtete Gasturbinenschaufel (5) mit einem inneren Hohlraum (12) und mit einem Schaufelblatt (6),

welches eine Saugseite (7), eine Druckseite (9), eine Eintrittskante (13), eine Abströmkante (15) und eine von der Eintrittskante (13) zur Abströmkante (15) führende Profilsehne (22) aufweist, wobei die Abströmkante (15) freistehend als massiv ausgeführte Verlängerung der Saugseite (7) ausgebildet ist, eine Abströmkantenbreite (A) gemessen entlang der Profilsehne (22) aufweist und an einer etwa parallel zur Schaufelachse (3) und quer zur Saugseite (7) und Druckseite (9) gerichteten Versatzfläche (17) eines stufenförmigen Versatzes (21) zur Druckseite (9) be-

grenzt ist,

dadurch gekennzeichnet, daß durch den stufenförmigen Versatz (21) hindurch Bohrungen (19) von dem Hohlraum (12) zur Versatzfläche (17) führen, deren Länge (B) mindestens die Hälfte der Abströmkantenbreite (A) beträgt.

2. Gasturbinenschaufel (5) nach Anspruch 1, bei der sich die Bohrungen (19) zur Abströmkante (15) hin aufweiten, insbesondere zu einem länglichen, zur Abströmkante (15) parallelen Querschnitt.
3. Gasturbinenschaufel (5) nach Anspruch 1 oder 2, bei der auf der der Druckseite (9) zugewandten Fläche (25) der Abströmkante (15) Stege (23) entlang der Abströmkantenbreite (A) so angebracht sind, dass eine Filmkühlung dieser Fläche (25) durch aus den Bohrungen (19) austretende Kühlluft (27) erreicht wird.
4. Gasturbinenschaufel (5) nach Anspruch 3, bei der sich die Stege (23) vom bohrungsseitigen Ende zum Ende der Abströmkante (15) hin verzüngen.
5. Gasturbinenschaufel (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Abströmkantenbreite (A) zwischen 4 mm und 20 mm, insbesondere zwischen 8 mm und 15 mm beträgt.
6. Gasturbinenschaufel (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Abströmkante (15) dünner als 3 mm, insbesondere dünner als 2 mm ist.
7. Gasturbinenschaufel (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die gegossen ist.
8. Gasturbinenschaufel (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ausgeführt als Leitschaufel.
9. Gasturbinenschaufel (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ausgeführt als Laufschaufel.
10. Gasturbinenschaufel (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, für eine stationäre Gasturbine, insbesondere mit einer Leistung größer als 10 MW.

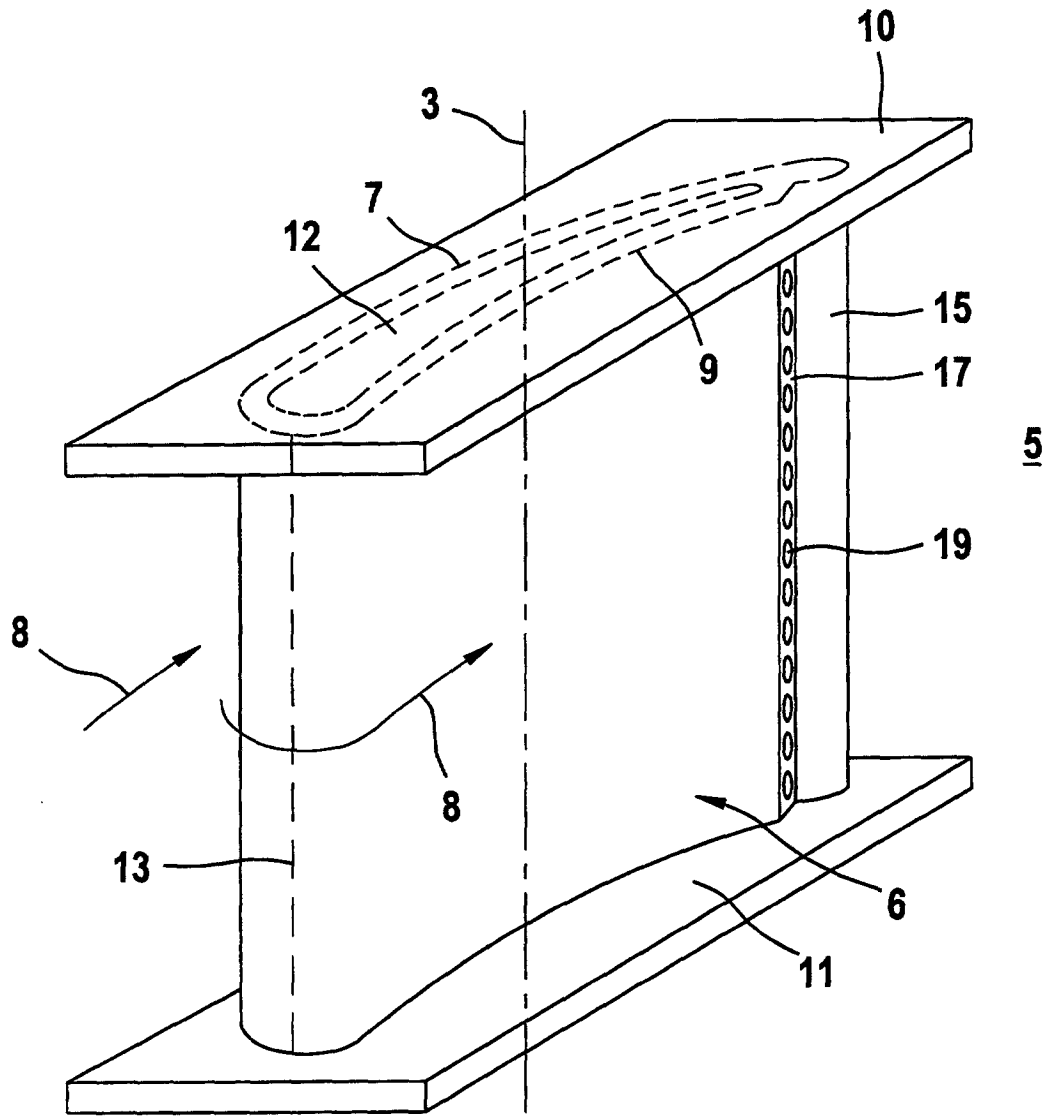


FIG 1

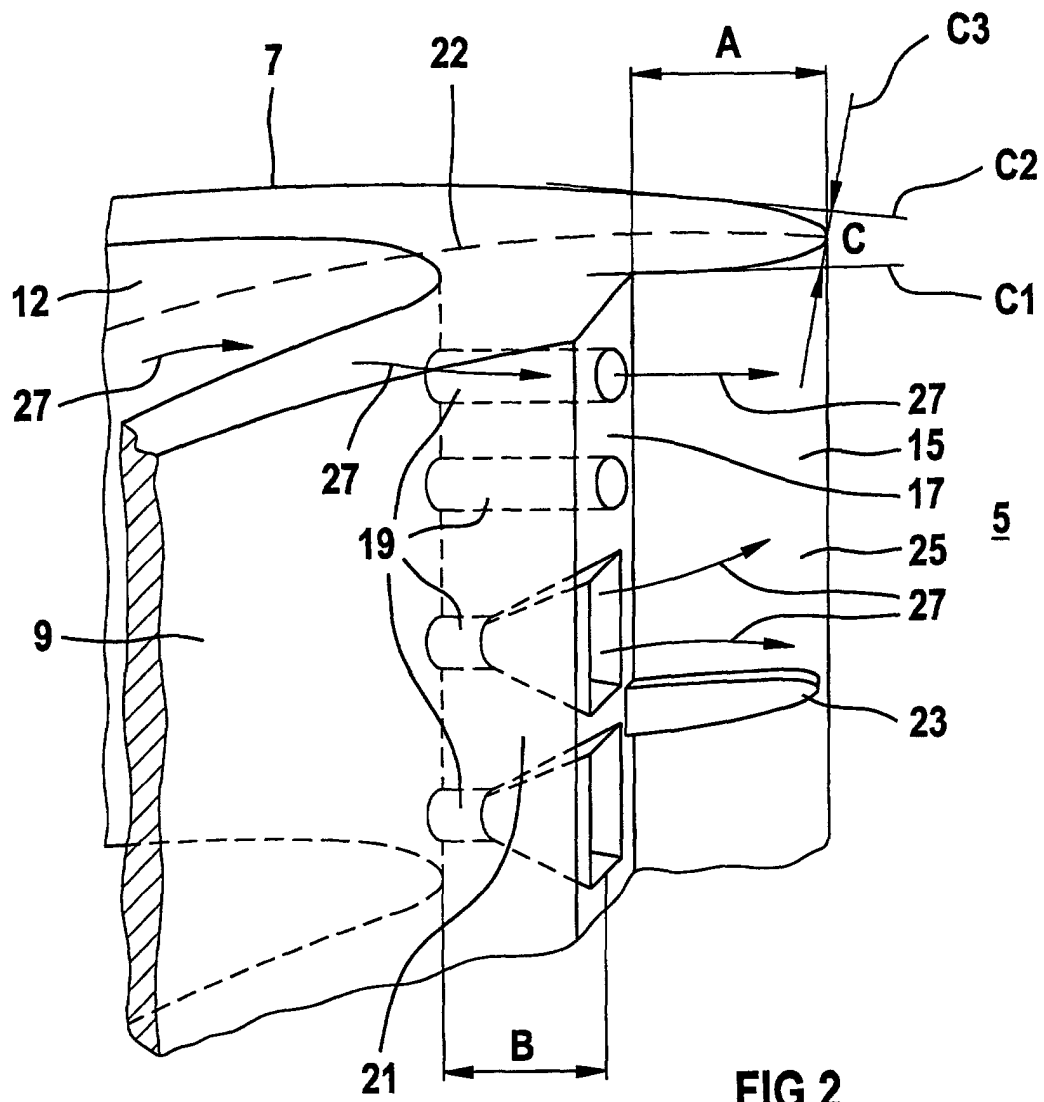


FIG 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 11 3299

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 5 368 441 A (SYLVESTRO JOSEPH A ET AL) 29. November 1994 (1994-11-29) * Spalte 4, Zeile 26 - Spalte 5, Zeile 2 * * Spalte 6, Zeile 46 - Spalte 7, Zeile 10 * * * Anspruch 13 * * Abbildungen 2-5 * ---	1-5,7-10	F01D5/18
X	US 5 378 108 A (ZELESKY MARK F) 3. Januar 1995 (1995-01-03) * Spalte 2, Zeile 28 - Spalte 3, Zeile 3; Abbildungen 1,4-6 * ---	1,3,4, 6-10	
X	US 4 303 374 A (BRADDY BRUCE T) 1. Dezember 1981 (1981-12-01) * Spalte 3, Zeile 3 - Spalte 4, Zeile 20 * * Abbildungen 1,3 * ---	1,2,7-10	
A	US 6 062 817 A (BRAINCH GULCHARAN S ET AL) 16. Mai 2000 (2000-05-16) * Spalte 2, Zeile 21 - Zeile 34 * ---	1,7	
A	EP 0 520 714 A (GEN ELECTRIC) 30. Dezember 1992 (1992-12-30) * Abbildungen 3,4,12,13 * ---	1-10	F01D
A	US 5 503 529 A (ANSELM GREGORY J ET AL) 2. April 1996 (1996-04-02) * Spalte 4, Zeile 20 - Zeile 52 * * Abbildungen 1,3 * ---	1-10	
A	EP 0 978 634 A (D ETUDE SOC NAT) 9. Februar 2000 (2000-02-09) * Spalte 2, Zeile 27 - Spalte 3, Zeile 1 * * Abbildung 1 * ---	1-10	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 14. November 2000	Prüfer Steinhauser, U
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 (P4C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 00 11 3299

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 4 726 735 A (FIELD ROBERT E ET AL) 23. Februar 1988 (1988-02-23) * Spalte 6, Zeile 48 - Spalte 7, Zeile 6 * -----	1,7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 14. November 2000	Prüfer Steinhauser, U
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 Patentdokument, 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 (P04-C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 11 3299

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 14-11-2000.
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-11-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5368441 A	29-11-1994	DE 69321621 D	19-11-1998
		DE 69321621 T	27-05-1999
		DE 774047 T	04-09-1997
		EP 0774047 A	21-05-1997
		JP 8503534 T	16-04-1996
		WO 9412771 A	09-06-1994
US 5378108 A	03-01-1995	DE 69502715 D	02-07-1998
		DE 69502715 T	14-01-1999
		EP 0752051 A	08-01-1997
		JP 9511042 T	04-11-1997
		WO 9526459 A	05-10-1995
US 4303374 A	01-12-1981	CA 1131563 A	14-09-1982
		DE 2930949 A	03-07-1980
		FR 2444158 A	11-07-1980
		GB 2036884 A, B	02-07-1980
		IL 57468 A	15-05-1983
		IT 1122425 B	23-04-1986
		JP 1430027 C	09-03-1988
		JP 55084803 A	26-06-1980
		JP 62037201 B	11-08-1987
US 6062817 A	16-05-2000	KEINE	
EP 0520714 A	30-12-1992	US 5176499 A	05-01-1993
		CA 2068149 A	25-12-1992
		JP 5280301 A	26-10-1993
US 5503529 A	02-04-1996	DE 69507782 D	25-03-1999
		DE 69507782 T	02-09-1999
		EP 0716217 A	12-06-1996
EP 0978634 A	09-02-2000	FR 2782118 A	11-02-2000
US 4726735 A	23-02-1988	AU 593309 B	08-02-1990
		AU 6668086 A	25-06-1987
		CA 1274180 A	18-09-1990
		CN 86108718 A, B	08-07-1987
		DE 3683742 A	12-03-1992
		DE 227578 T	17-12-1987
		EP 0227578 A	01-07-1987
		IL 81063 A	10-06-1991
		JP 62165502 A	22-07-1987

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82