



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 708 776 A2

(51) Int. Cl.: F01D 9/04 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01631/14

(22) Anmeldedatum: 23.10.2014

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.04.2015

(30) Priorität: 23.10.2013 US 14/061,095

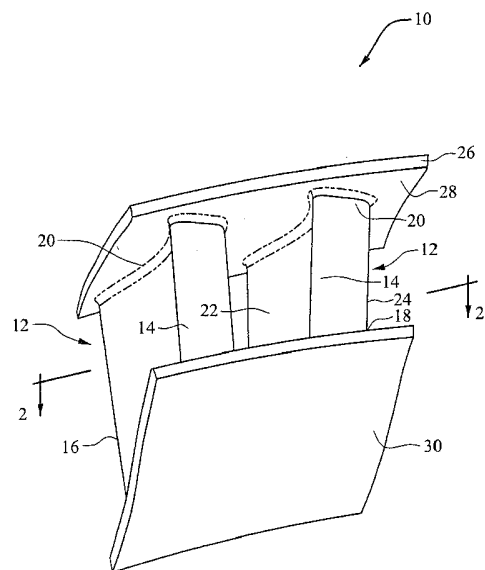
(71) Anmelder:
General Electric Company, 1 River Road
Schenectady, New York 12345 (US)

(72) Erfinder:
Alexander Stein, Greenville, SC 29615 (US)
Glen Arthur MacMillan, Greenville, SC 29615 (US)
Thomas Brunt, Greenville, SC 29615 (US)
Joe Timothy Brown, Greenville, SC 29615 (US)

(74) Vertreter:
R.A. Egli & Co, Patentanwälte, Baarerstrasse 14
6300 Zug (CH)

(54) Leitapparatsegment für eine Gasturbine.

(57) Ein Leitapparatsegment (10) für eine Gasturbine weist ein Turbinenschaufelblatt (12) auf, das auf einer ersten Seite durch eine bogenförmige innere Endwand (30), die eine innere Plattform aufweist, und auf einer zweiten Seite durch eine bogenförmige äussere Endwand (26), die eine äussere Plattform (28) aufweist, begrenzt ist. Das Schaufelblatt (12) erstreckt sich von der inneren Plattform aus nach aussen zu der äusseren Plattform (28) hin. Der Schaufelblattkörper enthält eine Druck- (22) und eine gegenüberliegende Saugseitenwand (24), die sich zwischen einer Vorderkante (14) und einer Hinterkante (16) des Schaufelblattkörpers erstrecken. Der Schaufelblattkörper enthält eine erste Hinterkantenausrundung, die sich an einer Hinterkante (16) des Schaufelblattkörpers in die innere Plattform einfügt.



Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Diese Erfindung betrifft allgemein Gasturbinenkomponenten (z.B. Leitapparatsegmente) und insbesondere Turbinenschaufelblätter.

HINTERGRUND ZU DER ERFINDUNG

[0002] Eine Gasturbine enthält einen Verdichter, der Druckluft zu einer Brennkammer liefert, in der die Luft mit einem Brennstoff vermischt und gezündet wird, um heisse Verbrennungsgase zu erzeugen. Diese Gase strömen stromabwärts zu wenigstens einer Turbine, die daraus Energie entzieht, um den Verdichter anzutreiben und Nutzarbeit zu verrichten. Die Turbine enthält üblicherweise einen stationären Turbinenleitapparat, dem ein Turbinenrotor folgt.

[0003] Der Turbinenleitapparat weist eine Reihe von längs des Umfangs Seite an Seite angeordneten Leitapparatsegmenten, die jeweils eine oder mehrere stationäre tragflächenprofilförmige Leitschaufeln enthalten, die zwischen einem inneren und einem äusseren Bandsegment montiert sind, die Plattformen zur Leitung des heissen Gasstroms in den Turbinenrotor hinein definieren. Jede der Leitschaufeln enthält eine Druck- und eine Saugseitenwand, die an einer Vorderkante und einer Hinterkante miteinander verbunden sind. Der Schaufelblattabschnitt weist gewöhnlich eine breite, stumpfe Vorderkante mit einem Bereich hoher Krümmung auf der Saugseite auf, der von der Vorderkante zu einem dünner gestalteten Hinterkantenabschnitt übergeht.

[0004] Eine Belastung (z.B. Wärmebelastung) an dem dünner gestalteten Hinterkantenabschnitt kann zu unerwünschten Problemen an dem Hinterkantenabschnitt an seiner Verbindung mit den Plattformen führen, die die Lebensdauer des Leitapparatsegmentes deutlich reduzieren können.

KURZE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0005] Ein beispielhafter, jedoch nicht beschränkender Aspekt der offenbarten Technologie betrifft ein Leitapparatsegment für eine Gasturbine. Das Leitapparatsegment weist eine bogenförmige innere Endwand mit einer inneren Plattform und einen Schaufelblattkörper auf, der sich von der inneren Plattform aus nach aussen zu einer bogenförmigen äusseren Endwand hin erstreckt. Der Schaufelblattkörper enthält gegenüberliegende Druck- und Saugseitenwände, die sich zwischen einer Vorderkante und einer Hinterkante des Schaufelblattkörpers erstrecken, und eine erste innere Ausrundung, die sich in die innere Plattform einfügt. Die erste innere Ausrundung weist eine Höhe auf, wobei der Schaufelblattkörper eine erste Hinterkantenausrundung enthält, die sich an einer Hinterkante des Schaufelblattkörpers in die innere Plattform einfügt. Die erste Hinterkantenausrundung weist eine Höhe auf, die grösser ist als die Höhe der ersten inneren Ausrundung.

[0006] Die erste innere Ausrundung des Leitapparatsegmentes kann sich entlang eines Umfangs des Schaufelblattkörpers erstrecken und kann mit der ersten Hinterkantenausrundung an der Hinterkante des Schaufelblattkörpers derart verbunden sein, dass die erste Hinterkantenausrundung zwischen gegenüberliegenden Endabschnitten der ersten inneren Ausrundung angeordnet ist.

[0007] Die Hinterkante des Schaufelblattkörpers eines beliebigen vorstehend erwähnten Leitapparatsegmentes kann entlang einer Spannweite des Schaufelblattkörpers lokal gekrümmt sein.

[0008] Die Verbindung zwischen der Hinterkante des Schaufelblattkörpers und der inneren Plattform eines beliebigen vorstehend erwähnten Leitapparatsegmentes kann zu einer sich radial erstreckenden Linie durch einen Punkt entlang der Hinterkante, der von der Verbindung in Umfangsrichtung am weitesten entfernt ist, versetzt sein.

[0009] Die Höhe der ersten Hinterkantenausrundung eines beliebigen vorstehend erwähnten Leitapparatsegmentes kann wenigstens 5% einer gesamten radialen Länge des Schaufelblattkörpers zwischen der inneren und der äusseren Endwand betragen.

[0010] Die Höhe der ersten Hinterkantenausrundung eines beliebigen vorstehend erwähnten Leitapparatsegmentes kann wenigstens 10% der gesamten radialen Länge des Schaufelblattkörpers zwischen der inneren und der äusseren Endwand betragen.

[0011] Die Höhe der ersten Hinterkantenausrundung eines beliebigen vorstehend erwähnten Leitapparatsegmentes kann etwa 15% der gesamten radialen Länge des Schaufelblattkörpers zwischen der inneren und der äusseren Endwand betragen.

[0012] Die Weite der ersten Hinterkantenausrundung eines beliebigen vorstehend erwähnten Leitapparatsegmentes kann in einem Bereich von 80% bis 300% der Höhe der ersten Hinterkantenausrundung liegen.

[0013] Die Weite der ersten Hinterkantenausrundung eines beliebigen vorstehend erwähnten Leitapparatsegmentes kann in einem Bereich von 130% bis 225% der Höhe der Hinterkantenausrundung liegen.

[0014] Die bogenförmige äussere Endwand eines beliebigen vorstehend erwähnten Leitapparatsegmentes kann eine äussere Plattform aufweisen, wobei der Schaufelblattkörper sich von der äusseren Plattform aus nach innen erstreckt, wobei der Schaufelblattkörper eine zweite äussere Ausrundung enthält, die sich in die äussere Plattform einfügt, wobei die

zweite äussere Ausrundung eine Höhe aufweist und wobei der Schaufelblattkörper eine zweite Hinterkantenausrundung enthält, die sich an einer Hinterkante des Schaufelblattkörpers in die äussere Plattform einfügt, wobei die zweite Hinterkantenausrundung eine Höhe aufweist, die grösser ist als die Höhe der zweiten äusseren Ausrundung.

[0015] Eine Gasturbine kann aufweisen: einen Brennkammerabschnitt, um einen Hochtemperaturgasstrom zu erzeugen; und einen Turbinenabschnitt, der durch den Hochtemperaturgasstrom angetrieben ist, wobei der Turbinenabschnitt ein Leitapparatsegment einer beliebigen vorstehend erwähnten Art enthalten kann.

[0016] Ein weiterer beispielhafter, jedoch nicht beschränkender Aspekt der offenbarten Technologie betrifft ein Leitapparatsegment für eine Gasturbine. Das Leitapparatsegment weist eine bogenförmige innere Endwand mit einer inneren Plattform, eine bogenförmige äussere Endwand mit einer äusseren Plattform und einen Schaufelblattkörper auf, der sich von der inneren Plattform aus nach aussen und von der äusseren Plattform aus nach innen erstreckt. Der Schaufelblattkörper enthält gegenüberliegende Druck- und Saugseitenwände, die sich zwischen einer Vorderkante und einer Hinterkante des Schaufelblattkörpers erstrecken, und eine erste Hinterkantenausrundung, die sich an einer Hinterkante des Schaufelblattkörpers in die innere Plattform einfügt, wobei eine Höhe der ersten Hinterkantenausrundung wenigstens 5% einer gesamten radialen Länge des Schaufelblattkörpers zwischen der inneren und der äusseren Plattform beträgt. Ferner ist die Hinterkante des Schaufelblattkörpers entlang einer Spannweite des Schaufelblattkörpers lokal gekrümmt, um eine gekrümmte Struktur in der Radialrichtung des Schaufelblattkörpers zu bilden.

[0017] Die Verbindung zwischen der Hinterkante des Schaufelblattkörpers und der inneren Plattform eines beliebigen vorstehend erwähnten Leitapparatsegmentes kann zu einer radial verlaufenden Linie durch einen Punkt entlang der Hinterkante, der sich in Umfangsrichtung von der Verbindung am weitesten entfernt befindet, versetzt sein.

[0018] Die Verbindung eines beliebigen vorstehend erwähnten Leitapparatsegmentes kann um einen Abstand in einem Bereich von 3–6% der gesamten radialen Länge des Schaufelblattkörpers zwischen der inneren und der äusseren Plattform versetzt sein.

[0019] Der Schaufelblattkörper eines beliebigen vorstehend erwähnten Leitapparatsegmentes kann eine erste innere Ausrundung enthalten, die sich in die innere Plattform einfügt, wobei die erste innere Ausrundung eine Höhe aufweist und die Höhe der ersten Hinterkantenausrundung grösser ist als die Höhe der ersten inneren Ausrundung.

[0020] Die erste innere Ausrundung eines beliebigen vorstehend erwähnten Leitapparatsegmentes kann sich entlang eines Umfangs des Schaufelblattkörpers erstrecken und mit der ersten Hinterkantenausrundung an der Hinterkante des Schaufelblattkörpers derart verbunden sein, dass die erste Hinterkantenausrundung zwischen gegenüberliegenden Endabschnitten der ersten inneren Ausrundung angeordnet ist.

[0021] Die Höhe der ersten Hinterkantenausrundung eines beliebigen vorstehend erwähnten Leitapparatsegmentes kann wenigstens 10% der gesamten radialen Länge des Schaufelblattkörpers zwischen der inneren und der äusseren Endwand betragen.

[0022] Die Höhe der ersten Hinterkantenausrundung eines beliebigen vorstehend erwähnten Leitapparatsegmentes kann [wenigstens] etwa 15% der gesamten radialen Länge des Schaufelblattkörpers zwischen der inneren und der äusseren Endwand betragen.

[0023] Die Weite der ersten Hinterkantenausrundung eines beliebigen vorstehend erwähnten Leitapparatsegmentes kann in einem Bereich von 80% bis 300% der Höhe der ersten Hinterkantenausrundung liegen.

[0024] Eine Gasturbine kann aufweisen: einen Brennkammerabschnitt, um einen Hochtemperaturgasstrom zu erzeugen; und einen Turbinenabschnitt, der durch den Hochtemperaturgasstrom angetrieben ist, wobei der Turbinenabschnitt das Leitapparatsegment einer beliebigen vorstehend erwähnten Art enthält.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0025] Die beigefügten Zeichnungen erleichtern ein Verständnis der verschiedenen Beispiele dieser Technologie. In derartigen Zeichnungen zeigen:

[0026] Fig. 1 eine Perspektivansicht eines Turbinenleitapparatsegmentes gemäss einem Beispiel der offenbarten Technologie;

[0027] Fig. 2 eine Querschnittsansicht, geschnitten entlang der Linie 2–2 in Fig. 1;

[0028] Fig. 3 eine perspektivische Teilansicht einer Hinterkante einer Leitschaufel des Leitapparatsegmentes nach Fig. 1;

[0029] Fig. 4 eine Teilseitenansicht eines Hinterkantenabschnitts der Leitschaufel nach Fig. 3 in der Nähe einer inneren Endwand;

[0030] Fig. 5 eine perspektivische Teilansicht einer Hinterkante einer Leitschaufel mit einem gekrümmten Hinterkantenabschnitt gemäss einem Beispiel der offenbarten Technologie; und

[0031] Fig. 6 eine Teilseitenansicht eines Hinterkantenabschnitts einer Leitschaufel in der Nähe einer äusseren Endwand gemäss einem Beispiel der offenbarten Technologie.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER VERANSCHAULICHTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0032] Bezugnehmend auf die Fig. 1–3 ist ein beispielhaftes Leitapparatsegment 10 gemäss einem Beispiel der offenbarten Technologie veranschaulicht. Es sind mehrere derartige Leitapparatsegmente 10 längs des Umfangs Seite an Seite montiert, um einen Turbinenleitapparat aufzubauen. Das Leitapparatsegment 10 enthält ein oder mehrere Schaufelblätter oder eine oder mehrere Leitschaufeln 12, die jeweils eine Vorderkante 14, eine Hinterkante 16, eine Wurzel 18, eine Spitze 20 und eine Druck- und eine beabstandete Saugseitenwand 22 bzw. 24 aufweisen. Eine bogenförmige äussere Endwand 26, die eine äussere Plattform 28 aufweist, ist an den Spitzen 20 der Leitschaufeln 12 befestigt. Eine bogenförmige innere Endwand 30, die eine innere Plattform 32 aufweist, ist an den Wurzeln 18 der Leitschaufeln 12 befestigt. Die äussere und die innere Endwand 26 und 30 definieren die äussere bzw. innere radiale Begrenzung des primären Gasströmungspfades durch das Leitapparatsegment 10 hindurch.

[0033] Das Leitapparatsegment 10 ist gewöhnlich aus einer hochtemperaturbeständigen Metalllegierung, wie beispielsweise aus bekannten nickel- oder kobaltbasierten «Superlegierungen», ausgebildet. Das Leitapparatsegment kann als eine einzelne Einheit gegossen oder aus einzelnen Komponenten oder Unterbaugruppen zusammengesetzt sein.

[0034] Fig. 2 zeigt eine entlang der Linie 2–2 in Fig. 1 aufgenommene Querschnittsansicht und veranschaulicht den Schaufelblattabschnitt der Leitschaufeln 12. Die Saugseitenwand 24 jeder Leitschaufel 12 erstreckt sich von der Vorderkante 14 aus nach hinten und weist einen eine hohe Krümmung aufweisenden Abschnitt 34 zwischen einem relativ weniger gekrümmten vorderen und hinteren Abschnitt 36 bzw. 38 der Saugseitenwand 24 auf.

[0035] Eine kleinste Verengung 40, die die minimale Strömungsquerschnittsfläche definiert, ist zwischen einem hinteren Abschnitt 42 der Druckseitenwand einer Leitschaufel 12 und dem hinteren Abschnitt 38 der Saugseitenwand 24 einer benachbarten Leitschaufel 12 definiert. Die Fläche der Verengung 40 stellt eine entscheidende Dimension dar, die das aerodynamische Leistungsverhalten des Leitapparatsegmentes 10 beeinflusst. Es ist deshalb erwünscht, die tatsächliche Fläche der Verengung 40 möglichst nahe an dem vorgesehenen Konstruktionswert zu erhalten.

[0036] Wie in Fig. 3 veranschaulicht, enthält die Leitschaufel 12 eine innere Ausrundung 50 in der Nähe der inneren Plattform 32. Die innere Ausrundung 50 bildet einen konkaven Abschnitt, der sich in die Plattform 32 harmonisch einfügt. Die innere Ausrundung 50 kann sich um den gesamten Umfang der Leitschaufel 12 herum erstrecken. Die innere Ausrundung 50 kann ein einfaches gekrümmtes Querschnittsprofil mit einem beliebigen geeigneten Krümmungsradius r_1 und einer Höhe d_1 aufweisen, wie Fachleute auf dem Gebiet erkennen werden.

[0037] In dem veranschaulichten Beispiel ist eine Hinterkantenausrundung 60 an der Hinterkante 16 der Leitschaufel 12 zwischen gegenüberliegenden Endabschnitten der inneren Ausrundung 50 angeordnet, wie in den Fig. 3 und 4 veranschaulicht. Die Hinterkantenausrundung 60 weist eine vergrösserte Höhe d_2 im Vergleich zu der Höhe d_1 der inneren Ausrundung 50 auf. Wie in Fig. 4 veranschaulicht, wird die Höhe d_2 ausgehend von einem Übergangspunkt B gemessen, an dem die Hinterkantenausrundung 60 sich harmonisch in die Hinterkante der Leitschaufel 12 einfügt, wie Fachleute auf dem Gebiet verstehen werden. Die Hinterkantenausrundung 60 ist grösser als herkömmliche Ausrundungen. Insbesondere beträgt die Höhe d_2 der Hinterkantenausrundung 60 mehr als 5% (z.B. 5% bis 20%) der gesamten radialen Ausdehnung oder Länge (Höhe) der Leitschaufel 12 von der inneren Plattform 32 zu der äusseren Plattform 28. Vorzugsweise beträgt die Höhe d_2 mehr als 10% (z.B. 15%) der Höhe der Leitschaufel 12.

[0038] Die Hinterkantenausrundung 60 kann auch eine vergrösserte Weite d_3 im Vergleich zu einer ähnlichen Abmessung der inneren Ausrundung 50 (oder einer herkömmlichen Ausrundung) haben. Wie in Fig. 4 veranschaulicht, wird die Weite d_3 von dem Übergangspunkt B zu einem Endpunkt C der Hinterkantenausrundung gemessen. Vorzugsweise beträgt die Weite d_3 80% bis 300% der Höhe d_2 . Das gekrümmte Segment BC wird als ein konisches Segment entsprechend den speziellen Längen d_2 und d_3 und mit einem Rho-Wert in dem Bereich von 0,3–0,5 modelliert, wie ein Fachmann verstehen wird.

[0039] Aufgrund der Weite d_3 der Hinterkantenausrundung 60 ist die Sehnenlänge der inneren Endwand 32 vergrössert, wodurch die lokale Verengung 40 reduziert ist. Um die Verteilung der Verengung in Spannweitenrichtung aufrechtzuerhalten, sind die Hinterkantenabschnitte der Leitschaufeln 12 entlang der radialen Richtung der Leitschaufeln 12 gekrümmt, wie in Fig. 5 veranschaulicht. D.h., der Hinterkantenabschnitt der Leitschaufel 12 ist gekrümmt, um die vorgesehene Grösse der Verengung aufrechtzuerhalten. Dies bewirkt, dass die Hinterkante 16 des Leitapparates lokal gekrümmt ist, was somit die Weite der Verengung aufrechterhält und dadurch zu einer Reduktion von Sekundärströmungen (d.h. einem erhöhten aerodynamischen Wirkungsgrad) führt.

[0040] Die Hinterkante 16 der Leitschaufel 12 kann an ihrer Verbindung zu der inneren Endwand 30 um einen Abstand d_4 zu dem Punkt versetzt sein, an dem die Hinterkante 16 mit der inneren Endwand 30 verbunden ist, bevor sie sich krümmt (oder von einer radial verlaufenden Linie durch einen Punkt an der Hinterkante 16, der von der Hinterkante/inneren Endwandverbindung in Umfangsrichtung am weitesten entfernt ist). Der Versatz d_4 kann in einem Bereich von 3–6% der gesamten radialen Ausdehnung (Höhe) der Leitschaufel 12 von der inneren Plattform 32 zu der äusseren Plattform 28 liegen.

[0041] Fig. 6 veranschaulicht einen Hinterkantenabschnitt einer Leitschaufel 12 in der Nähe der äusseren Endwand 26. Ähnlich der Schnittlinie zwischen der Leitschaufel 12 und der inneren Endwand 30 kann die Leitschaufel 12 Ausrundungen aufweisen, um sich harmonisch in die äussere Endwand 26 einzufügen.

[0042] Wie in Fig. 6 veranschaulicht, enthält die Leitschaufel 12 eine äussere Ausrundung 150 in der Nähe der äusseren Plattform 28 und eine Hinterkantenausrundung 160. Die äussere Ausrundung 150 und die Hinterkantenausrundung 160 sind der inneren Ausrundung 50 und der Hinterkantenausrundung 60, wie sie vorstehend beschrieben sind, ähnlich. Die Bereiche für die Abmessungen $d1'$, $d2'$, $d3'$ und $r1'$ sind jeweils die gleichen wie die vorstehend beschriebenen Abmessungen $d1$, $d2$, $d3$ und $r1$. Ebenso wird das gekrümmte Segment $B'C'$ in der gleichen Weise wie das obige Segment BC modelliert. Es wird jedoch bemerkt, dass die speziellen Werte der Abmessungen $d1'$, $d2'$, $d3'$ und $r1'$ sowie die Gestalt des Segmentes $B'C'$ sich von den Werten der Abmessungen $d1$, $d2$, $d3$ und $r1$ und der Gestalt des Segmentes BC unterscheiden können.

[0043] Die Hinterkante 16 der Leitschaufel 12 kann in der Nähe der äusseren Endwand 26 ebenfalls gekrümmt sein, wie in Fig. 5 veranschaulicht. Der Versatz der Krümmung an der äusseren Endwand 26 kann in dem gleichen Bereich wie der Versatz $d4$ der Krümmung an der inneren Endwand 30 liegen.

[0044] Die grösseren Hinterkantenausrundungen 60, 160 vergrössern die Querschnittsfläche an den Verbindungen zwischen den Leitschaufeln 12 und der inneren und der äusseren Plattform 32 und 28 und bewirken somit, dass die Leitschaufeln Belastungen besser standhalten. Die Hinterkantenausrundungen bewirken eine Reduktion der Menge an Rissen an der Hinterkantenverbindung über die Lebensdauer des Leitapparatsegmentes hinweg, was somit die Nutzungsdauer des Leitapparatsegmentes deutlich vergrössert. Ferner wird durch die Krümmung der Hinterkantenverbindungsabschnitte die kleinste Verengung aufrechterhalten, und der aerodynamische Wirkungsgrad wird folglich nicht eingebüsst.

[0045] Während die Erfindung in Verbindung mit dem beschrieben worden ist, was derzeit als die praktischsten und bevorzugten Beispiele angesehen wird, sollte verstanden werden, dass die Erfindung nicht auf die offenbarten Beispiele beschränkt werden sollte, sondern im Gegensatz dazu vorgesehen ist, verschiedene Modifikationen und äquivalente Anordnungen zu umfassen, die in dem Rahmen und Umfang der beigefügten Ansprüche enthalten sind.

[0046] Ein Leitapparatsegment für eine Gasturbine weist ein Turbinenschaufelblatt auf, das auf einer ersten Seite durch eine bogenförmige innere Endwand, die eine innere Plattform aufweist, und auf einer zweiten Seite durch eine bogenförmige äussere Endwand, die eine äussere Plattform aufweist, begrenzt ist. Das Schaufelblatt erstreckt sich von der inneren Plattform aus nach aussen zu der äusseren Plattform hin. Der Schaufelblattkörper enthält eine Druck- und eine gegenüberliegende Saugseitenwand, die sich zwischen einer Vorderkante und einer Hinterkante des Schaufelblattkörpers erstrecken. Der Schaufelblattkörper enthält eine erste Hinterkantenausrundung, die sich an einer Hinterkante des Schaufelblattkörpers in die innere Plattform einfügt.

Bezugszeichenliste

[0047]

- 10 Leitapparatsegment
- 12 Leitschaufeln
- 14 Vorderkante
- 16 Hinterkante
- 18 Wurzel
- 20 Spitze
- 22 Druckseitenwände
- 24 Saugseitenwände
- 26 äussere Endwand
- 28 äussere Plattform
- 30 innere Endwand
- 32 innere Plattform
- 34 Abschnitt hoher Krümmung
- 36 vorderer Abschnitt
- 38 hinterer Abschnitt der Saugseitenwand
- 40 kleinste Verengung der Saugseitenwand

- 42 hinterer Abschnitt der Druckseitenwand
- 50 innere Ausrundung
- 60 Hinterkantenausrundung
- D1 Höhe der inneren Ausrundung
- d2 Höhe der Hinterkantenausrundung
- d3 Weite der Hinterkantenausrundung
- d4 Versatz
- r1 Krümmungsradius
- B Übergangspunkt
- C Endpunkt der Hinterkantenausrundung
- d1' Höhe der inneren Ausrundung
- d2' Höhe der Hinterkantenausrundung
- d3' Weite der Hinterkantenausrundung
- r1' Krümmungsradius
- B' Übergangspunkt
- C' Endpunkt der Hinterkantenausrundung

Patentansprüche

1. Leitapparatsegment für eine Gasturbine, das aufweist:
eine bogenförmige innere Endwand, die eine innere Plattform aufweist; und
einen Schaufelblattkörper, der sich von der inneren Plattform nach aussen zu einer bogenförmigen äusseren Endwand hin erstreckt, wobei der Schaufelblattkörper eine Druck- und eine gegenüberliegende Saugseitenwand enthält, die sich zwischen einer Vorderkante und einer Hinterkante des Schaufelblattkörpers erstrecken,
wobei der Schaufelblattkörper eine erste innere Ausrundung enthält, die sich in die innere Plattform einfügt, wobei die erste innere Ausrundung eine Höhe aufweist, und
wobei der Schaufelblattkörper eine erste Hinterkantenausrundung enthält, die sich an einer Hinterkante des Schaufelblattkörpers in die innere Plattform einfügt, wobei die erste Hinterkantenausrundung eine Höhe aufweist, die grösser ist als die Höhe der ersten inneren Ausrundung.
2. Leitapparatsegment nach Anspruch 1, wobei die erste innere Ausrundung sich entlang eines Umfangs des Schaufelblattkörpers erstreckt und an der Hinterkante des Schaufelblattkörpers mit der ersten Hinterkantenausrundung derart verbunden ist, dass die erste Hinterkantenausrundung zwischen gegenüberliegenden Endabschnitten der ersten inneren Ausrundung angeordnet ist; und/oder wobei die Hinterkante des Schaufelblattkörpers entlang einer Spannweite des Schaufelblattkörpers lokal gekrümmt ist.
3. Leitapparatsegment nach Anspruch 2, wobei eine Verbindung zwischen der Hinterkante des Schaufelblattkörpers und der inneren Plattform zu einer radial verlaufenden Linie durch einen Punkt entlang der Hinterkante, der von der Verbindung in Umfangsrichtung am weitesten entfernt ist, versetzt ist.
4. Leitapparatsegment nach Anspruch 1, wobei die Höhe der ersten Hinterkantenausrundung wenigstens 5%, vorzugsweise wenigstens 10%, am meisten bevorzugt 15%, einer gesamten radialen Länge des Schaufelblattkörpers zwischen der inneren und der äusseren Endwand beträgt.
5. Leitapparatsegment nach Anspruch 1, wobei eine Weite der ersten Hinterkantenausrundung in einem Bereich von 80% bis 300%, vorzugsweise von 130% bis 225%, der Höhe der ersten Hinterkantenausrundung liegt.
6. Leitapparatsegment nach Anspruch 1, wobei die bogenförmige äussere Endwand eine äussere Plattform aufweist, wobei der Schaufelblattkörper sich von der äusseren Plattform aus nach innen erstreckt, wobei der Schaufelblattkörper eine zweite äussere Ausrundung enthält, die sich in die äussere Plattform einfügt, wobei die zweite äussere Ausrundung eine Höhe aufweist, und
wobei der Schaufelblattkörper eine zweite Hinterkantenausrundung enthält, die sich an einer Hinterkante des Schaufelblattkörpers in die äussere Plattform einfügt, wobei die zweite Hinterkantenausrundung eine Höhe aufweist, die grösser ist als die Höhe der zweiten äusseren Ausrundung.

7. Leitapparatsegment für eine Gasturbine, das aufweist: eine bogenförmige innere Endwand, die eine innere Plattform aufweist;
eine bogenförmige äussere Endwand, die eine äussere Plattform aufweist; und
einen Schaufelblattkörper, der sich von der inneren Plattform nach aussen und von der äusseren Plattform nach innen erstreckt, wobei der Schaufelblattkörper eine Druck- und eine gegenüberliegende Saugseitenwand enthält, die sich zwischen einer Vorderkante und einer Hinterkante des Schaufelblattkörpers erstrecken,
wobei der Schaufelblattkörper eine erste Hinterkantenausrundung enthält, die sich an einer Hinterkante des Schaufelblattkörpers in die innere Plattform einfügt,
wobei eine Höhe der ersten Hinterkantenausrundung wenigstens 5% einer gesamten radialen Länge des Schaufelblattkörpers zwischen der inneren und der äusseren Plattform beträgt, und
wobei die Hinterkante des Schaufelblattkörpers entlang einer Spannweite des Schaufelblattkörpers lokal gekrümmt ist, um eine gekrümmte Struktur in der Radialrichtung des Schaufelblattkörpers zu bilden.
8. Leitapparatsegment nach Anspruch 7, wobei eine Verbindung zwischen der Hinterkante des Schaufelblattkörpers und der inneren Plattform zu einer radial verlaufenden Linie durch einen Punkt entlang der Hinterkante, der sich von der Verbindung in Umfangsrichtung am weitesten entfernt befindet, versetzt ist; und/oder wobei die Verbindung um einen Abstand in einem Bereich von 3–6% der gesamten radialen Länge des Schaufelblattkörpers zwischen der inneren und äusseren Plattform versetzt ist.
9. Leitapparatsegment nach Anspruch 7, wobei der Schaufelblattkörper eine erste innere Ausrundung enthält, die sich in die innere Plattform einfügt, wobei die erste innere Ausrundung eine Höhe aufweist und wobei die Höhe der ersten Hinterkantenausrundung grösser ist als die Höhe der ersten inneren [Ausrundung]; und/oder wobei die erste innere Ausrundung sich entlang eines Umfangs des Schaufelblattkörpers erstreckt und mit der ersten Hinterkantenausrundung an der Hinterkante des Schaufelblattkörpers derart verbunden ist, dass die erste Hinterkantenausrundung zwischen gegenüberliegenden Endabschnitten der ersten inneren Ausrundung angeordnet ist.
10. Gasturbine, die aufweist:
einen Brennkammerabschnitt, um einen Hochtemperaturgasstrom zu erzeugen; und
einen Turbinenabschnitt, der durch den Hochtemperaturgasstrom angetrieben ist,
wobei der Turbinenabschnitt das Leitapparatsegment nach Anspruch 1 oder 7 enthält.

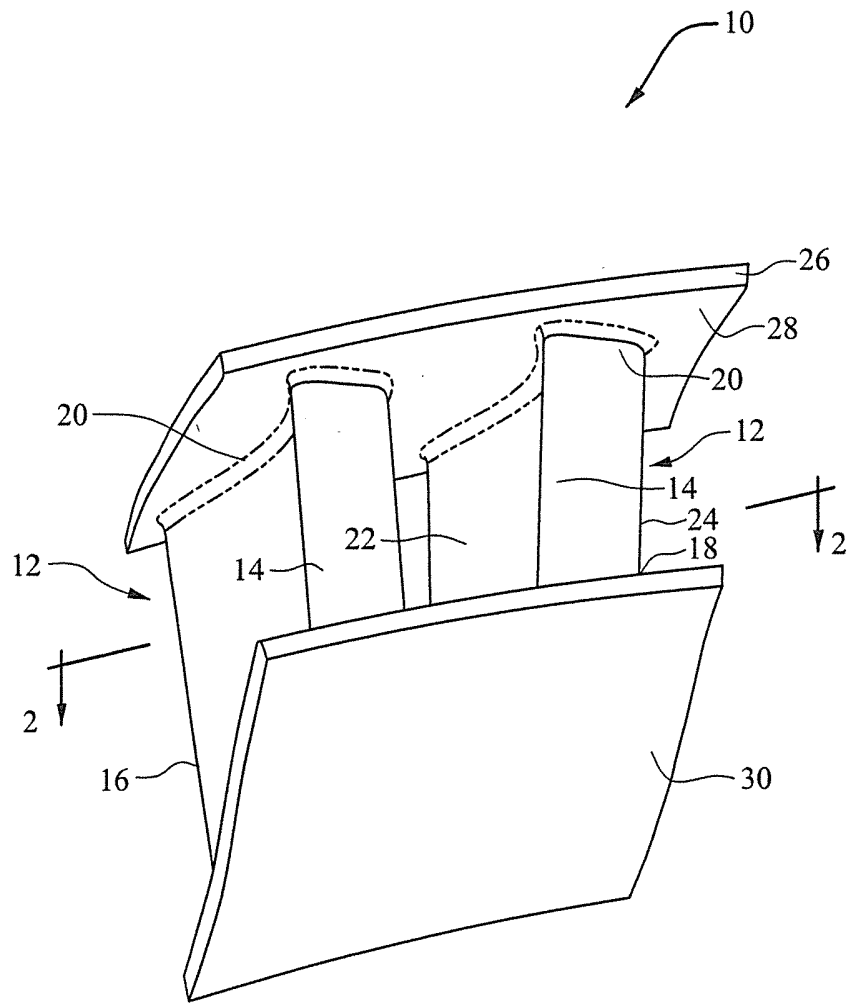


Fig. 1

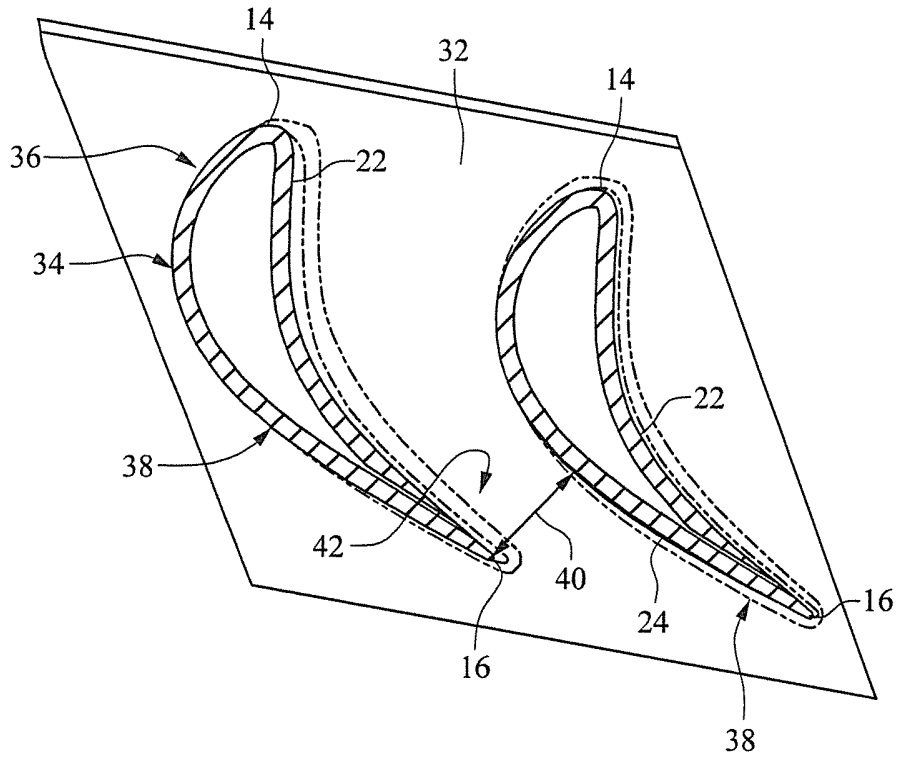


Fig. 2

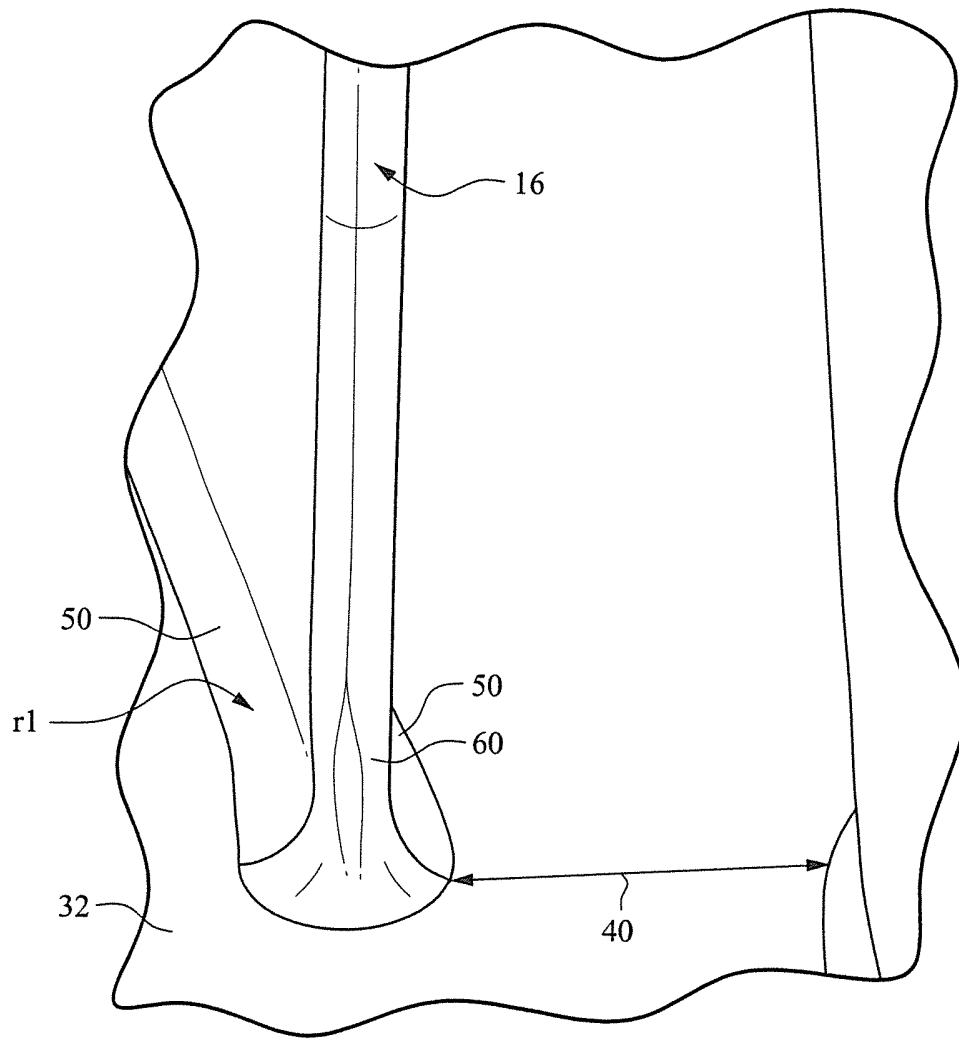


Fig. 3

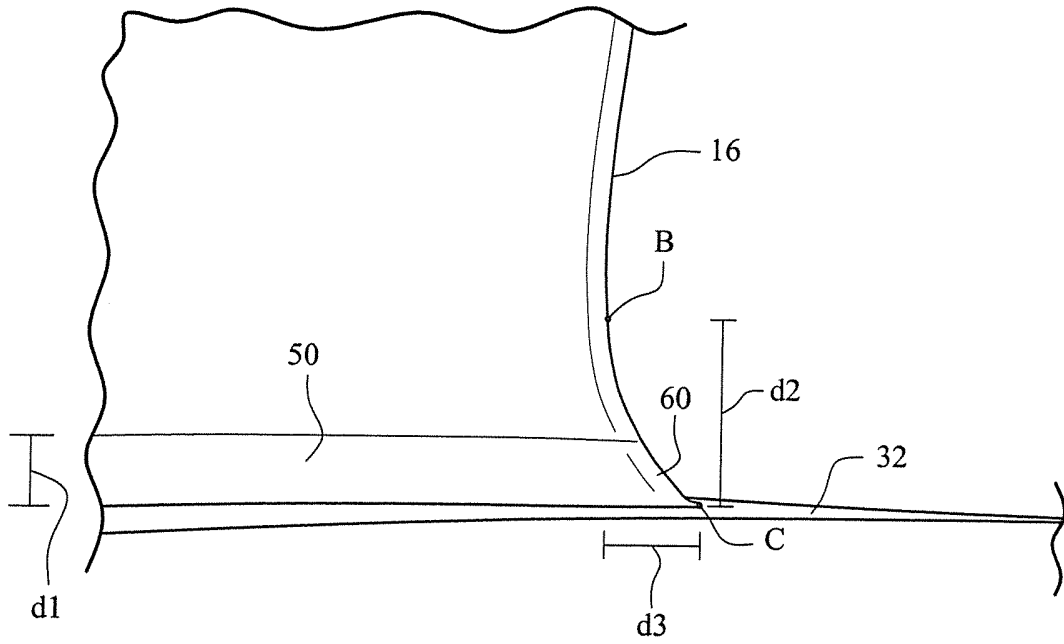


Fig. 4

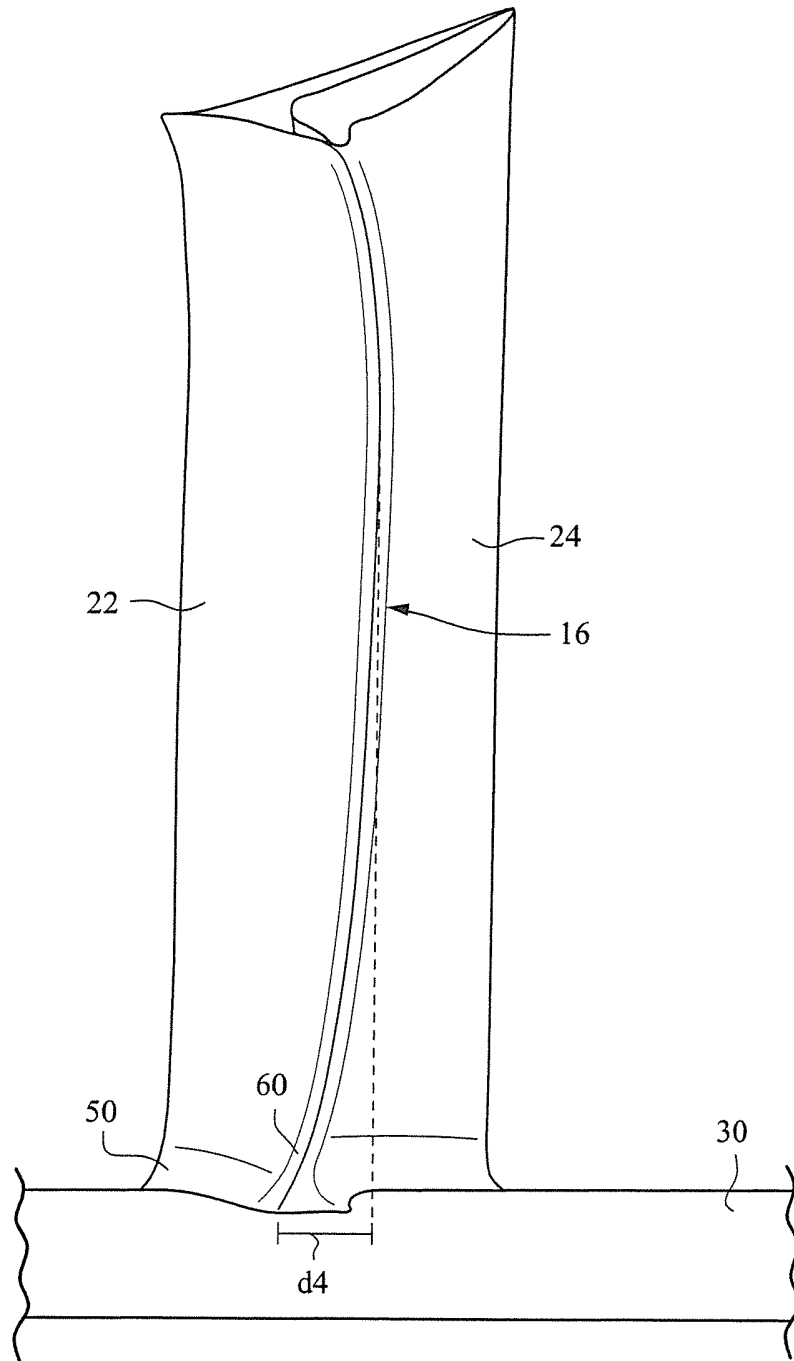


Fig. 5

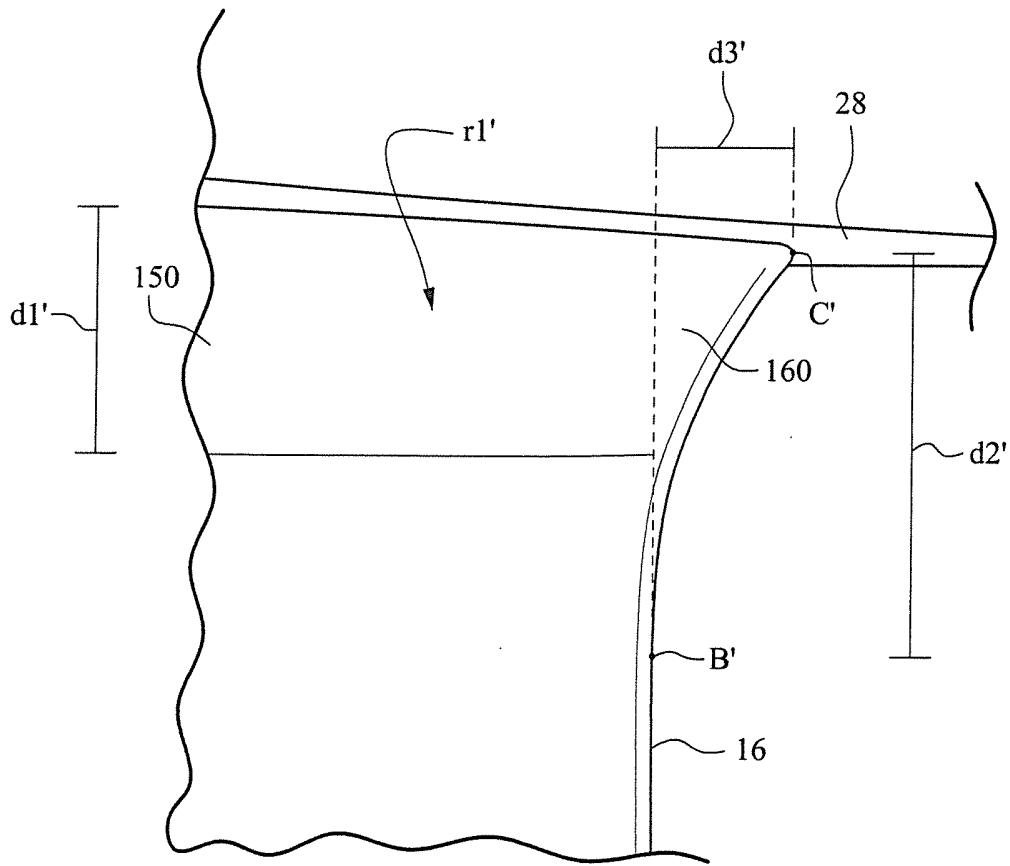


Fig. 6