

(19)



(11)

EP 2 604 797 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

19.06.2013 Patentblatt 2013/25

(51) Int Cl.:

F01D 5/20 (2006.01)

F01D 5/22 (2006.01)

F01D 5/28 (2006.01)

F01D 11/08 (2006.01)

C23C 4/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11193177.0**

(22) Anmeldetag: **13.12.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **MTU Aero Engines GmbH**
80995 München (DE)

(72) Erfinder: **Böck, Alexander**
82288 Kottgeisering (DE)

(54) **Laufschaufel mit einer Rippenanordnung mit abrasiver Beschichtung**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Laufschaufel (5), insbesondere für eine Verdichter- oder Turbinenstufe einer Gasturbine, mit einer radial äußeren Rippenanordnung mit wenigstens einer Rippe (2), auf

der eine Beschichtung (3) angeordnet ist, wobei die Beschichtung (3) in einem Meridianschnitt eine Außenkontur (3.1) aufweist, welche sich in radialer Richtung nach außen axial erweitert.

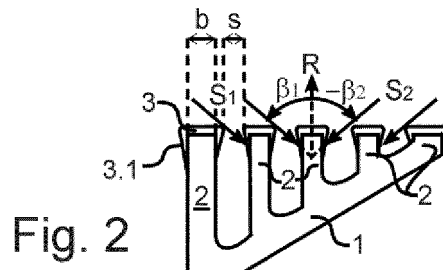


Fig. 2

EP 2 604 797 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Laufschaufel, insbesondere für eine Verdichter- oder Turbinenstufe einer Gasturbine, mit einer radial äußeren Rippenanordnung mit wenigstens einer Rippe, auf der eine Beschichtung angeordnet ist, eine Turbomaschine, insbesondere eine Gasturbine, mit wenigstens einer solchen Laufschaufel sowie ein Verfahren zum Beschichten einer Rippenanordnung einer Laufschaufel.

[0002] Aus der EP 1 550 741 A1 ist es bekannt, Laufschaufeln radial außen mit Rippen zu versehen, um einen Leckagespalt zu einer umgebenden, insbesondere wabenartigen, Dichtfläche, zu reduzieren und so den Wirkungsgrad einer Gasturbine zu erhöhen. Die Druckschrift schlägt vor, die Rippen stirnseitig mit einer abrasiven Beschichtung zu versehen, die sich in ein Opfermaterial der Dichtfläche einschleift.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine verbesserte Turbomaschine zur Verfügung zu stellen.

[0004] Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Laufschaufel mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgeschlagen, die bevorzugt in wenigstens einer Verdichter- und/oder Turbinenstufe einer Gasturbine verwendet werden kann. Anspruch 8 stellt eine Turbomaschine, insbesondere eine Gasturbine, mit einer Laufschaufelanordnung mit solchen Laufschaufeln unter Schutz, Anspruch 9 ein Verfahren zum Beschichten von Rippen einer Laufschaufel. Bevorzugte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0005] Ein Aspekt der vorliegenden Erfindung beruht auf der Idee, durch eine Rippenbeschichtung nicht bzw. nicht nur eine härtere, sondern (auch) eine größere Oberfläche zur Verfügung zu stellen.

[0006] Hierzu weist eine Laufschaufel eine radial äußere Rippenanordnung mit einer oder mehreren, insbesondere in Axialrichtung hintereinander angeordneten Rippen auf. Als Axialrichtung wird vorliegend insbesondere eine Koordinatenrichtung bezeichnet, die mit einer Drehachse der Laufschaufel bzw. Turbomaschine, insbesondere Gasturbine, fluchtet, als Radialrichtung entsprechend eine Richtung, die sich senkrecht von der Drehachse weg erstreckt, als Umfangsrichtung eine Richtung, welche sich senkrecht zu der Drehachse und einer Radialrichtung, insbesondere in Drehrichtung der Laufschaufel bzw. Turbomaschine, insbesondere Gasturbine, erstreckt.

[0007] Auf wenigstens einer, vorzugsweise zwei oder mehr, insbesondere benachbarten, und bevorzugt auf allen Rippen der Rippenanordnung ist jeweils eine Beschichtung angeordnet. Diese ist vorzugsweise aus Metall, Kunststoff und/oder Keramik hergestellt, sie weist in einer bevorzugten Ausführung eine größere Härte auf als die Rippe selber. Als Härte wird vorliegend insbesondere eine Härte nach Vickers, Rockwell, Brinell oder einem ähnlichen Testprotokoll bezeichnet.

[0008] Um durch diese Beschichtung(en) eine größere Oberfläche zur Verfügung zu stellen und so insbesondere

re die Dichtwirkung und somit den Wirkungsgrad zu erhöhen, weisen eine oder mehrere, vorzugsweise alle Beschichtungen der Rippenanordnung in einem Meridianschnitt jeweils eine Außenkontur auf, welche sich in radialer Richtung nach außen, d.h. mit zunehmendem radialen Abstand von der Drehachse, axial bzw. in Axialrichtung erweitert.

[0009] Unter einem Meridianschnitt wird vorliegend insbesondere ein Querschnitt verstanden, welcher die Axialrichtung und eine Radialrichtung enthält. Eine Außenkontur kann sich in radialer Richtung nach außen in einer bevorzugten Ausführung monoton, insbesondere streng monoton, erweitern. Hierunter wird vorliegend insbesondere verstanden, dass ein Abstand in Axialrichtung zwischen den beiden Außenflanken der Außenkontur mit wachsendem radialen Abstand zur Drehachse, wenigstens im Wesentlichen, stets wenigstens gleich bleibt (monoton) oder sogar stets zunimmt (streng monoton). Gleichermaßen sind jedoch auch Außenkonturen umfasst, deren Außenflanken sich in begrenzten radialen Bereichen einander nähern. Allgemein wird daher unter einer Außenkontur, welche sich in radialer Richtung nach außen erweitert, insbesondere eine Außenkontur mit zwei einander gegenüberliegenden Außenflanken verstanden, deren Abstand in axialer Richtung in einem ersten, geringeren Abstand zur Drehachse kleiner ist als in einem zweiten, größeren Abstand zur Drehachse.

[0010] Infolge einer solchen radial nach außen zunehmenden Außenkontur nähert sich die Außenflanke der Beschichtung einer benachbarten Rippe oder Beschichtung in Axialrichtung gesehen an, so dass sich ein Axialspalt zwischen Beschichtung und benachbarter Rippe oder Beschichtung verringert. Hierdurch wird radial außen eine größere Oberfläche zur Verfügung gestellt und so eine Leckage in die Zwischenräume zwischen benachbarten Rippen reduziert.

[0011] In einer bevorzugten Ausführung entspricht ein Spalt zwischen einander zugewandten Flanken benachbarter Beschichtungen benachbarter Rippen der Rippenanordnung höchstens einer Axialbreite einer radial äußeren Stirnseite einer der beiden benachbarten Rippen. Als Axialbreite wird vorliegend insbesondere der Abstand zwischen einer in Axialrichtung vorderen und hinteren Kante einer radial äußeren Stirnseite einer Rippe bezeichnet. Durch die bevorzugte Limitierung des Spaltes auf die stirnseitige Axialbreite einer Rippe kann die Leckage in den Zwischenraum zwischen benachbarten Rippen auf ein für den Wirkungsgrad unkritisches Maß gesenkt werden. In einer bevorzugten Weiterbildung entspricht ein Spalt zwischen einander zugewandten Flanken benachbarter Beschichtungen benachbarter Rippen der Rippenanordnung höchstens 75% und vorzugsweise höchstens 50% einer solchen Axialbreite. Allgemein sind kleinere Spalte zwischen Beschichtungen bevorzugt, wobei ein Spalt vorteilhafterweise ein gewisses Mindestmaß, das insbesondere wenigstens 20% einer Axialbreite einer radial äußeren Stirnseite einer der beiden benachbarten Rippen betragen kann, aufweist, um ein Ab-

platzen der Beschichtung zu vermeiden.

[0012] In einer bevorzugten Ausführung sind eine oder mehrere, insbesondere alle Rippen der Rippenanordnung in Umfangsrichtung um einen Winkel geneigt, der ungleich 0° und betragsmäßig kleiner als 10°, insbesondere kleiner 5° und bevorzugt kleiner 3° ist.

[0013] In einer bevorzugten Ausführung weisen zwei oder mehrere, insbesondere alle Rippen der Rippenanordnung in radialer Richtung äußere Stirnseiten auf, die, wenigstens im Wesentlichen, auf derselben radialen Höhe liegen. Ausgehend von diesen Stirnseiten erstrecken sich die Rippen in radialer Richtung unterschiedlich tief nach innen, d.h. sind in radialer Richtung unterschiedlich hoch. Dies ermöglicht zum Einen die Ausbildung kleiner Spalte zwischen den Rippen und zum Anderen eine Anpassung an Schaufeln mit variierender radialer Höhe.

[0014] Gleichermaßen können in radialer Richtung äußere Stirnseiten von zwei oder mehreren, insbesondere allen Rippen der Rippenanordnung eine unterschiedliche radiale Höhe aufweisen, insbesondere - wenigstens im Wesentlichen - auf einer virtuellen Kegelfläche liegen. Zusätzlich oder alternativ können zwei oder mehr, insbesondere alle Rippen der Rippenanordnung in radialer Richtung unterschiedlich hoch sein.

[0015] In einer bevorzugten Ausführung ist die Rippenanordnung auf einem Deckband der Laufschaufel angeordnet. Unter einem Deckband wird vorliegend insbesondere ein Flansch verstanden, der sich in Axial- und Umfangsrichtung erstreckt und in bevorzugter Weiterbildung formschlüssig an Deckbändern in Umfangsrichtung benachbarter Schaufeln anliegt. Das Deckband kann in einer bevorzugten Weiterbildung in Axialrichtung schräg sein, um die vorstehend erläuterten Rippen unterschiedlicher Höhe zu tragen.

[0016] Nach einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Beschichten einer oder vorzugsweise, insbesondere zeitlich parallel oder nacheinander, mehrerer Rippen einer radial äußeren Rippenanordnung einer Laufschaufel vorgeschlagen, das insbesondere zur Beschichtung einer Laufschaufel nach dem vorstehend erläuterten Aspekt geeignet ist.

[0017] Nach dem weiteren Aspekt wird ein Beschichtungsmaterial aus wenigstens zwei gegensinnigen Spritzrichtungen auf die Rippenanordnung aufgespritzt, insbesondere plasmagespritzt, flammgespritzt, insbesondere Hochgeschwindigkeit-flammgespritzt, detonationsgespritzt, kaltgasgespritzt, lichtbogengespritzt, und/oder lasergespritzt. Unter einem Plasmaspritzen wird vorliegend insbesondere verstanden, dass, beispielsweise in einem Plasmabrenner, durch eine Spannung ein Lichtbogen zwischen Anode(n) und Kathode(n) erzeugt und Gas oder Gasgemisch durch den Lichtbogen geleitet und hierbei ionisiert wird. Die Dissoziation beziehungsweise anschließende Ionisation erzeugt ein hochaufgeheiztes, elektrisch leitendes Gas aus positiven Ionen und Elektronen. In diesem erzeugten Plasmajet kann pulverförmiges Beschichtungsmaterial eingedüst werden, das durch die hohe Plasmatemperatur aufge-

schmolzen wird. Der Plasmastrom reißt die Pulverteilchen mit und schleudert sie auf die zu beschichtende Laufschaufel. Vorzugsweise erfolgt die Plasmabeschichtung in normaler Atmosphäre, inerte Atmosphäre, in Vakuum oder auch unter Wasser.

[0018] Durch das Aufspritzen in einer gegen die radiale Richtung geneigten Spritzrichtung kann insbesondere die sich in radialer Richtung nach außen erweiternde Außenkontur dargestellt werden. Dabei wird, vergleichbar den Windverfrachtungen von Schnee in Kammlagen, an den Außenkanten der Laufschaufelstirnseite mehr Beschichtungsmaterial aufgebracht, wobei sich durch die Neigung der Spritzrichtung eine entsprechende Projektion des Beschichtungsmaterialstrahls auf die Flanke der Rippe einstellt. Zusätzlich können benachbarte Rippen bzw. Beschichtungen den Beschichtungsmaterialstrahl teilweise abschatten, so dass mit abnehmendem radialen Abstand zur Drehachse weniger Beschichtungsmaterial aufgebracht wird.

[0019] In einer bevorzugten Ausführung sind die Spritzrichtungen gegensinnig, jedoch betragsmäßig gleich, gegen die radiale Richtung geneigt, vorzugsweise um einen Spritzwinkel, der betragsmäßig größer als 20°, insbesondere größer als 40°, und/oder kleiner als 70°, insbesondere kleiner als 50° ist. Das Beschichtungsmaterial kann nacheinander oder gleichzeitig aus den beiden Spritzrichtungen aufgespritzt werden.

[0020] In einer bevorzugten Ausführung werden eine oder mehrere Beschichtungen, gleichzeitig oder nacheinander, nach dem Aufspritzen des Beschichtungsmaterials nachbearbeitet. Insbesondere kann eine radial äußere Stirnfläche der Beschichtungen beispielsweise geschliffen, poliert oder andersartig nachbearbeitet werden.

[0021] Weitere Vorteile und Merkmale ergeben sich aus den Unteransprüchen und den Ausführungsbeispielen. Hierzu zeigt, teilweise schematisiert:

Fig. 1: das Deckband einer Laufschaufel nach einer Ausführung der vorliegenden Erfindung in einer Draufsicht entgegen einer radialen Richtung;

Fig. 2: einen vergrößerten Ausschnitt der Fig. 3 bzw. 4;

Fig. 3: einen Meridianschnitt einer Gasturbinenstufe nach einer Ausführung der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 4: einen Meridianschnitt einer Gasturbinenstufe nach einer weiteren Ausführung der vorliegenden Erfindung.

[0022] Fig. 3 zeigt einen Meridianschnitt einer Gasturbinenstufe nach einer Ausführung der vorliegenden Erfindung mit einer Laufschaufel 5, auf deren schrägem Deckband 1 eine Rippenanordnung mit fünf in Axialrich-

tung hintereinander angeordneten Rippen 2 angeordnet ist. Der Rippenanordnung 2 radial gegenüber ist eine wabenartige Dichtfläche 4 angeordnet. Bei der ansonsten übereinstimmenden Ausführung der Fig. 4 ist anstelle der wabenartigen eine Dichtfläche 4' mit einer oder zwei (strichliert) Gegenrippe(n) vorgesehen.

[0023] Fig. 2 zeigt eine Ausschnittsvergrößerung des Deckbands 1 mit der Rippenanordnung. Wie insbesondere hierin zu erkennen, ist auf den radial äußeren Stirnseiten der Rippen 2, die auf derselben radialen Höhe liegen, so dass die Rippen aufgrund des schrägen Deckbandes 1 unterschiedliche Höhen aufweisen, jeweils eine Beschichtung 3 angeordnet.

[0024] Diese Beschichtung 3 wird durch sequentielles Plasmaspritzen zunächst in einer ersten Spritzrichtung S_1 , und anschließend in einer gegensinnigen bzw. hierzu spiegelsymmetrischen zweiten Spritzrichtung S_2 , wie in Fig. 2 durch Pfeile angedeutet, aufgebracht. Die beiden Spritzrichtungen sind gegen die radiale Richtung R, in der sich die Rippen 2 erstrecken, um einen Winkel $\beta_1 = -\beta_2 = 45^\circ$ geneigt.

[0025] Hierdurch ergeben sich auf den Rippen 2 Beschichtungen 3, die in dem Meridianschnitt der Fig. 2 eine Außenkontur aufweisen, welche sich in radialer Richtung nach außen erweitert. Mit anderen Worten wächst mit wachsendem radialen Abstand von einer Drehachse der Gasturbine (von unten nach oben in Fig. 2) der axiale Abstand (horizontal in Fig. 2) zwischen Außenflanken 3.1 der Außenkontur einer Beschichtung 3, die Beschichtung wird nach radial außen hin in axialer Richtung breiter. Dementsprechend verringert sich ein Spalt s zwischen den Außenflanken benachbarter Beschichtungen und beträgt radial außen nur noch etwa 75% der Axialbreite b der radial äußeren Stirnseite der breiteren der beiden benachbarten Rippen 2 (links in Fig. 2).

[0026] Durch die gegensinnige Überlagerung der beiden Spritzrichtungen S_1 , S_2 kann eine im Wesentlichen ebene Stirnfläche der Beschichtungen 3 dargestellt werden. Gleichmaßen kann die Beschichtung, insbesondere ihre radial äußere Stirnfläche (oben in Fig. 2) nach dem Aufspritzen nachbearbeitet, insbesondere geschliffen, werden.

[0027] Man erkennt insbesondere in der Fig. 2, dass durch die in radialer Richtung nach außen bzw. mit zunehmendem radialen Abstand von der Drehachse sich verbreiternden Beschichtungen 3 eine weitgehend, insbesondere fluidtechnisch, geschlossene Dichtfläche zur Verfügung gestellt wird, wobei das Gewicht der Rippenanordnung aufgrund der Zwischenräume zwischen den Rippen vorteilhaft gering bleibt.

[0028] Wie in Fig. 1 erkennbar, sind die Rippen 2 gegen die Umfangsrichtung U um einen Winkel α geneigt, der im Ausführungsbeispiel 2° beträgt. Zur Verdeutlichung sind in den Figuren die Umfangsrichtung U sowie eine Radialrichtung R angedeutet, wobei Fig. 2 bis 4 jeweils einen Schnitt horizontal zur Zeichenebene der Fig. 1 darstellen können, eine Axialrichtung also in allen Figuren

horizontal von links nach rechts verläuft. Die Spritzschicht ist dabei nicht dargestellt.

Bezugszeichenliste

[0029]

1	Deckband
2	Rippe(nanordnung)
3	Beschichtung
3.1	Außenflanke der Beschichtung/Beschichtungs- außenkontur
4; 4'	Dichtfläche
5	Laufschaufel

Patentansprüche

1. Laufschaufel (5), insbesondere für eine Verdichter- oder Turbinenstufe einer Gasturbine, mit einer radial äußeren Rippenanordnung mit wenigstens einer Rippe (2), auf der eine Beschichtung (3) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung (3) in einem Meridianschnitt (Fig. 2, 3, 4) eine Außenkontur (3.1) aufweist, welche sich in radialer Richtung nach außen axial erweitert.
2. Laufschaufel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rippenanordnung zwei oder mehr in Axialrichtung hintereinander angeordnete Rippen (2) aufweist, wobei auf wenigstens zwei benachbarten Rippen (2) jeweils eine Beschichtung (3) angeordnet ist, und wobei ein Spalt (s) zwischen einander zugewandten Flanken (3.1) der benachbarten Beschichtungen höchstens einer Axialbreite (b) einer radial äußeren Stirnseite einer der beiden benachbarten Rippen, insbesondere höchstens 75%, vorzugsweise höchstens 50% dieser Axialbreite entspricht.
3. Laufschaufel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Rippe (2) der Rippenanordnung in Umfangsrichtung (U) um einen Winkel (α) ungleich 0° geneigt ist, der betragsmäßig kleiner als 10° , insbesondere kleiner 5° und bevorzugt kleiner 3° ist.
4. Laufschaufel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei Rippen (2) der Rippenanordnung eine in radialer Richtung (R) äußere Stirnseite aufweisen, die, wenigstens im Wesentlichen, auf derselben radialen Höhe liegt, und, ausgehend von der Stirnseite,

in radialer Richtung nach innen unterschiedlich hoch sind.

5. Laufschaufel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei Rippen (2) der Rippenanordnung eine in radialer Richtung (R) äußere Stirnseite aufweisen, die auf verschiedenen radialen Höhen liegen, wobei die Rippen in radialer Richtung unterschiedlich hoch sind. 5
6. Laufschaufel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rippenanordnung auf einem, insbesondere in Axialrichtung schrägen, Deckband (1) der Laufschaufel angeordnet ist. 10
7. Laufschaufel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Beschichtung (3) eine größere Härte aufweist als die Rippe (2), auf der sie angeordnet ist. 15
8. Laufschaufel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung nach einem Verfahren nach Anspruch 9 oder einem der darauffolgenden Ansprüche auf der Rippenanordnung angeordnet worden ist. 20
9. Turbomaschine, insbesondere Gasturbine, mit einer Laufschaufelanordnung mit wenigstens einer Laufschaufel (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 25
10. Verfahren zum Beschichten wenigstens einer Rippe (2) einer radial äußeren Rippenanordnung einer Laufschaufel (5), insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Beschichtungsmaterial aus zwei gegensinnigen Spritzrichtungen (S_1 , S_2) auf die Rippenanordnung aufgespritzt wird. 30
11. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spritzrichtungen um, insbesondere betragsmäßig gleiche, Spritzwinkel (β_1 , β_2) gegen die radiale Richtung (R) geneigt sind. 35
12. Verfahren nach Anspruch 9 oder einem der darauffolgenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Spritzwinkel (β_1 , β_2) betragsmäßig größer als 20° , insbesondere größer als 40° , und/oder kleiner als 70° , insbesondere kleiner als 50° ist. 40
13. Verfahren nach Anspruch 9 oder einem der darauffolgenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Beschichtungsmaterial thermisch aufgespritzt wird, insbesondere plasmagespritzt, flammgespritzt, insbesondere Hochgeschwindigkeit-flammgespritzt, detonationsgespritzt, kaltgasgespritzt, lichtbogengespritzt, und/oder lasergespritzt. 45

14. Verfahren nach Anspruch 9 oder einem der darauffolgenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Beschichtung nach dem Aufspritzen nachbearbeitet wird. 50

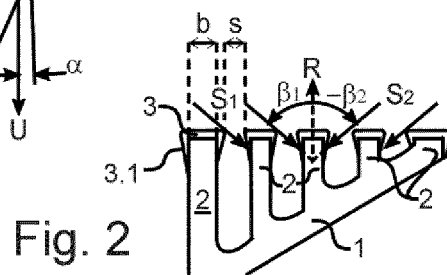
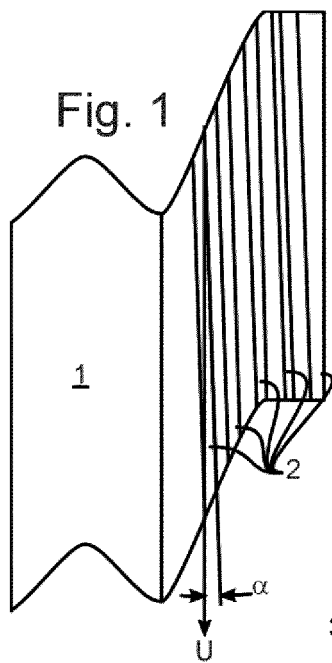


Fig. 3

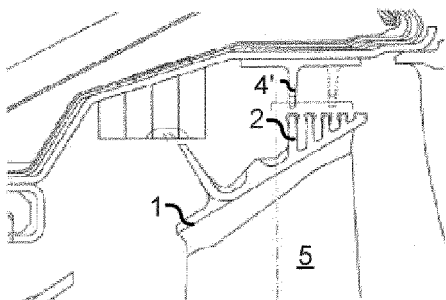
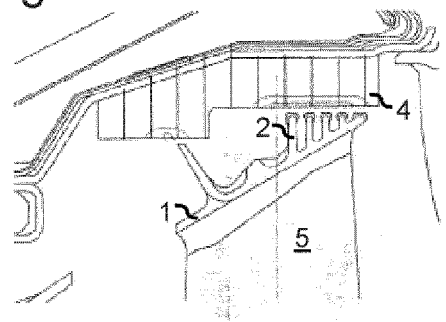


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 19 3177

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 794 338 A (BOWDEN JR JOSEPH H [US] ET AL) 18. August 1998 (1998-08-18) * Spalte 5, Zeilen 33-50; Abbildung 10 *	1,2,7,9	INV. F01D5/20 F01D5/22 F01D5/28 F01D11/08 C23C4/12
Y	WO 2005/061854 A1 (WATSON COGENERATION COMPANY [US]; INGISTOV STEVEN [US]) 7. Juli 2005 (2005-07-07) * Abbildungen 7,8 *	1,6-9	
Y	EP 2 372 093 A1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 5. Oktober 2011 (2011-10-05) * Absätze [0001], [0014] - [0016], [0019]; Abbildung 4 *	1,6-9	
X	US 2007/134096 A1 (MONS CLAUDE M [FR] ET AL MONS CLAUDE MARCEL [FR] ET AL) 14. Juni 2007 (2007-06-14) * Absätze [0007], [0010], [0062], [0089]; Abbildungen 7,8 *	1,5-9	
Y	JP 2005 127276 A (HITACHI LTD) 19. Mai 2005 (2005-05-19) * Abbildungen 1-3 *	3,4	
Y	EP 1 083 299 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 14. März 2001 (2001-03-14) * Abbildungen 4,6,9 *	3	
Y	EP 1 083 299 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 14. März 2001 (2001-03-14) * Abbildungen 4,6,9 *	4	
X	US 2006/171813 A1 (MALAK MALAK F [US] ET AL) 3. August 2006 (2006-08-03) * Absatz [0016]; Abbildung 1 *	1,9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D C23C
3	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 14. Mai 2012	Prüfer Teusch, Reinhold
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 (P04C03)

**GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE**

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung Patentansprüche, für die eine Zahlung fällig war.

☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für jene Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war, sowie für die Patentansprüche, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

☐ Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:

☒ Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

siehe Folgeseite (n)

☐ Der vorliegende ergänzende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen (Regel 164 (1) EPU).



**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung

EP 11 19 3177

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-9

Laufschaufel mit wenigstens einer Rippe auf der eine Beschichtung angeordnet ist, wobei die Beschichtung eine sich radial nach außen axial erweiternde Außenkontur aufweist.

2. Ansprüche: 10-14

Verfahren zum Beschichten einer Rippe einer Laufschaufel, wobei das Beschichtungsmaterial aus zwei gegensinnigen Spritzrichtungen aufgespritzt wird.

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

EP 11 19 3177

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

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

14-05-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5794338 A	18-08-1998	BR 9801147 A	28-09-1999
		EP 0869259 A2	07-10-1998
		JP 10339103 A	22-12-1998
		SG 66445 A1	20-07-1999
		US 5794338 A	18-08-1998
-----	-----	-----	-----
WO 2005061854 A1	07-07-2005	US 2005186079 A1	25-08-2005
		WO 2005061854 A1	07-07-2005
-----	-----	-----	-----
EP 2372093 A1	05-10-2011	CH 702980 A1	14-10-2011
		EP 2372093 A1	05-10-2011
		US 2011243714 A1	06-10-2011
-----	-----	-----	-----
US 2007134096 A1	14-06-2007	CA 2567885 A1	15-05-2007
		EP 1785214 A2	16-05-2007
		FR 2893268 A1	18-05-2007
		US 2007134096 A1	14-06-2007
-----	-----	-----	-----
JP 2005127276 A	19-05-2005	KEINE	
-----	-----	-----	-----
EP 1083299 A2	14-03-2001	EP 1083299 A2	14-03-2001
		JP 2001132406 A	15-05-2001
		US 6254345 B1	03-07-2001
-----	-----	-----	-----
US 2006171813 A1	03-08-2006	KEINE	
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1550741 A1 [0002]