



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.03.2016 Patentblatt 2016/09

(51) Int Cl.:
F01D 5/14 (2006.01) F01D 5/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14182483.9**

(22) Anmeldetag: **27.08.2014**

(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

(72) Erfinder:
 • **Ahmad, Fathi**
41564 Kaarst (DE)
 • **Kurt, Nihal**
40231 Düsseldorf (DE)
 • **Radulovic, Radan**
44799 Bochum (DE)

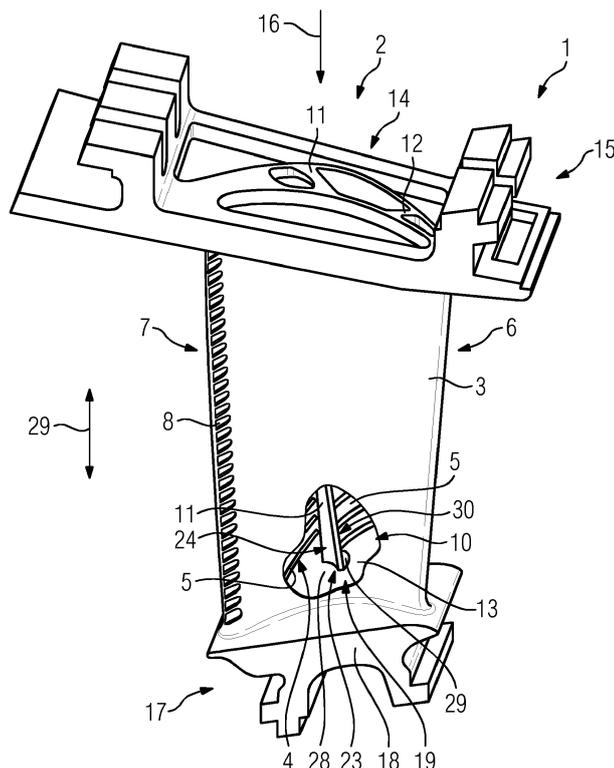
(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(54) **Turbinenschaufel und Turbine**

(57) Die Erfindung betrifft eine Turbinenschaufel (1) mit einem innengekühlten Turbinenschaufelblatt (3), in welchem ein Hohlraum (10) durch Rippenelemente (11, 12) in wenigstens einen Kühlmittel führenden Kühlkanal (13) unterteilt ist, bei welcher wenigstens eines der Rippenelemente (11, 12) mit einem Rippenelementende

(24) frei in dem Kühlkanal (13) endet, wobei das wenigstens eine Rippenelement (11) in einem Umgebungsbereich (28) dieses Rippenelementendes (24) eine Materialanhäufung (29) aufweist, um eine Spannungsreduzierung in dem Umgebungsbereich (28) des wenigstens einen Rippenelements (11) zu erreichen.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Turbinenschaufel mit einem innengekühlten Turbinenschaufelblatt, in welchem ein Hohlraum durch Rippenelemente in wenigstens einen Kühlmittel führenden Kühlkanal unterteilt ist, bei welcher wenigstens eines der Rippenelemente mit einem Rippenelementende frei in dem Kühlkanal endet.

[0002] Die Erfindung betrifft des Weiteren eine Turbine, insbesondere eine Gasturbine, mit zumindest einer Turbinenstufe umfassend eine Vielzahl an Turbinenschaufeln.

[0003] Gattungsgemäße Turbinenschaufeln sowie Turbinen und Gasturbinen sind aus dem Stand der Technik bereits gut bekannt.

[0004] Oftmals ist eine diesbezügliche Turbinenschaufel mit einem innengekühlten Turbinenschaufelblatt ausgerüstet, um selbst hohen in der Turbine, insbesondere in einer Heißgasturbine, vorherrschenden Temperaturen thermisch und mechanisch standhalten zu können. Gerade in Heißgasturbinen sind die Turbinenschaufeln oftmals thermisch und mechanisch höher belastet, wobei es hierbei kaum eine Rolle spielt, ob es sich bei der Turbinenschaufel um eine Leitschaufel oder um eine Laufschaufel der Turbine handelt. Um eine Kühlung der Turbinenschaufel zu ermöglichen, besitzt ein derartiges innengekühltes Turbinenschaufelblatt einen Hohlraum, durch welchem ein Kühlmedium durchgeleitet werden kann. In diesem Hohlraum ist oftmals zusätzlich noch ein Rippenelement oder eine Vielzahl an Rippenelementen angeordnet, um in dem Hohlraum wenigstens einen Kühlkanal mit einem oftmals mäandrierenden Kühlkanalverlauf auszubilden. Insbesondere wenn die Vorderseitenfläche des Turbinenschaufelblatts und die Rückseitenfläche des Turbinenschaufelblatts thermisch weniger gut ausbalanciert sind, können sowohl eine diesbezügliche Vorderseitenwand als auch eine entsprechende Rückseitenwand des Turbinenschaufelblatts im Bereich eines diesbezüglichen das Turbinenschaufelblatt aussteifenden Rippenelements thermo-mechanisch hoch belastet sein. Hierdurch können sich an dem Turbinenschaufelblatt partiell kritische Spannungszustände einstellen, wodurch die Turbinenschaufel in manchen Gebieten besonders nachteiligen Belastungszuständen ausgesetzt ist, welche dort im Laufe der Zeit zu einer rascheren Materialermüdung führen können. Hierbei sind insbesondere auch die Übergangsbereiche zwischen dem Rippenelement und der Vorder- bzw. der Rückseitenwand des Turbinenschaufelblatts zu nennen.

[0005] Es ist Aufgabe der Erfindung, gattungsgemäße Turbinenschaufeln weiterzuentwickeln, um zumindest die vorstehend genannten Nachteile zu überwinden.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung wird von einer Turbinenschaufel mit einem innengekühlten Turbinenschaufelblatt gelöst, in welchem ein Hohlraum durch Rippenelemente in wenigstens einen Kühlmittel führenden Kühlkanal unterteilt ist, bei welcher wenigstens eines der Rippenelemente mit einem Rippenelementende frei in

dem Kühlkanal endet, wobei das wenigstens eine Rippenelement in einem Umgebungsbereich dieses Rippenelementendes eine Materialanhäufung aufweist, um eine Spannungsreduzierung in dem Umgebungsbereich des wenigstens einen Rippenelements zu erreichen.

[0007] Speziell in einem Bereich an bzw. um ein in dem Kühlkanal frei liegenden Rippenelementende herum, welches einen Innenkurvenbegrenzung des Kühlkanals formuliert, können sich höhere Spannungszustände einstellen, welche dort dann eine frühzeitige Materialermüdung begünstigen.

[0008] Durch die erfindungsgemäße gezielte Anhäufung von Material an dem Rippenelement, insbesondere an diesem Rippenelementende, können speziell in Übergangsbereichen zwischen dem Rippenelement und den Außenwänden, also den Vorder- bzw. Rückseitenwänden, der Turbinenschaufel, aber auch in dem Rippenelement an sich, speziell thermo-mechanisch verursachte Spannungen signifikant reduziert werden, wodurch eine Materialermüdung in diesbezüglich kritischen Gebieten entsprechend verzögert werden kann.

[0009] Insofern stellt diese Materialanhäufung speziell im Bereich des Rippenelementendes konstruktiv einfach Reduzierungsmittel zum Reduzieren einer Materialermüdung zur Verfügung.

[0010] Derartige Reduzierungsmittel bzw. die Materialanhäufung können unterschiedlich im Umgebungsbereich des Rippenelementendes ausgestaltet sein, um die Materialermüdung in diesem Umgebungsbereich des Rippenelementendes zu reduzieren.

[0011] Beispielsweise sind die vorliegenden Reduzierungsmittel bzw. die Materialanhäufung derart ausgestaltet, dass sie eine verbesserte Spannungsverteilung innerhalb des Rippenelements, in Übergangsbereichen zwischen dem eigentlichen Rippenelement und der Vorderseitenwand des Turbinenschaufelblatts und/oder der Rückseitenwand des Turbinenschaufelblatts, aber auch in den eigentlichen Außenwänden des Turbinenschaufelblatts ermöglichen. Hierdurch ist es möglich, insbesondere in kritischen Bereichen um das Rippenelementende herum eine Spannungsreduzierung von mindestens 10% oder vorzugsweise von mehr als 20% oder 25% zu erzielen.

[0012] Mit dem Begriff "Materialermüdung" ist im Sinne der Erfindung insbesondere eine Ermüdungsrissbildung erfasst, welche speziell durch eine thermo-mechanische Ermüdung des Schaufelblattmaterials hervorgerufen wird.

[0013] In diesem Zusammenhang ist insbesondere die LCF-Ermüdung (Low Cycle Fatigue), also die Kurzzeit- oder Niedriglastwechselermüdung, hinsichtlich einer niedrigen Lastwechselzahl zu nennen.

[0014] Jedenfalls kann die Anzahl der erzielbaren Lastwechsel erheblich erhöht und somit die Gefahr einer vorzeitigen LCF-Ermüdung signifikant gesenkt werden, wenn im Bereich des Rippenelementendes erfindungsgemäß eine entsprechende Materialanhäufung vorgesehen ist. Somit kann durch die erfindungsgemäße Mate-

rialanhäufung eine diesbezügliche LCF-Lebenserwartung einer Turbinenschaufel signifikant gesteigert werden.

[0015] Um die Materialermüdung im Bereich des Rippenelementendes entsprechend reduzieren zu können, ist es vorteilhaft, wenn das Rippenelement partiell eine Querschnittsvergrößerung, also einen dickeren Querschnitt, aufweist.

[0016] Eine solche Vergrößerung des Rippenelementquerschnitts kann konstruktiv sehr einfach durch eine Aufdickung des Rippenelementes, insbesondere im Bereich des Rippenelementendes, erreicht werden. Der Effekt einer Vergrößerung des Rippenelementquerschnitts kann unterschiedlich erzielt werden. Jedenfalls kann eine geeignete Aufdickung des Rippenelements bevorzugt durch eine stoffschlüssige Materialanhäufung erzielt werden.

[0017] Insofern sieht eine bevorzugte Ausführungsvariante vor, dass die Materialanhäufung mit dem wenigstens einen Rippenelement stoffschlüssig ausgebildet ist. Durch eine derartige Materialanhäufung können insbesondere durch thermische Einflüsse hervorgerufene Spannungen zwischen den Schaufelblattaußenwänden und dem Rippenelement verträglicher innerhalb des Schaufelblatts verteilt und von den beteiligten Bereichen aufgenommen werden.

[0018] Insbesondere thermo-mechanische bedingte Spannungen können zwischen der Vorder- und/oder Rückseitenwand und dem Rippenelement günstiger abgeleitet werden, wenn die Materialanhäufung eine konvex ausgeformte Oberfläche aufweist.

[0019] Zudem kann das in dem Kühlkanal strömende Kühlmittel turbulenzarmer an der konkav gekrümmten Oberfläche entlangströmen. Als Kühlmittel wird bevorzugt Kühlluft verwendet.

[0020] Zweckmäßigerweise kann die Materialanhäufung weniger als 50 mm oder weniger als 30 mm, vorzugsweise weniger als 20 mm, von der Kopfseite des Rippenelementendes entfernt angeordnet sein. Mit einem derartig gewählten Abstand von der Kopfseitenfläche des Rippenelementendes, kann eine vorteilhafte Spannungsverteilung und -ableitung und -umleitung insbesondere in Umgebungsbereichen des Rippenelementendes erreicht werden.

[0021] Insbesondere thermo-mechanisch bedingte Spannungen können besser abgeleitet werden, wenn sich die Materialanhäufung mit ihrer Langseite über die gesamte Rippenelementhöhe erstreckt, und wobei sich die Rippenelementhöhe von einer Vorderseitenwand des Turbinenschaufelblatts bis zu einer Rückseitenwand des Turbinenschaufelblatts oder vice versa erstreckt.

[0022] Hierbei erstreckt sich die Kurzseite der Materialanhäufung in Längserstreckung des Rippenelements.

[0023] Wenn die Materialanhäufung einen länglich geformten Steg ausgestaltet, welcher sich mit seiner Längsrichtung von einer Vorderwandseite des Turbinenschaufelblatts zu einer Rückseitenwand des Turbinenschaufelblatts oder vice versa erstreckt, können insbesondere

im Bereich des Rippenelementendes auftretende Spannungen wesentlich besser zwischen dem Rippenelement und der Vorderseitenwand und/oder der Rückseitenwand geleitet werden.

[0024] Insofern ist es vorteilhaft, wenn dieser längliche Steg quer zu der Längserstreckung des Rippenelements angeordnet ist.

[0025] Ist die Materialanhäufung in Richtung ihrer Langseite gekrümmt, also dementsprechend auch der länglich geformte Steg, kann sich dies auf die Bewältigung von thermo-mechanischen Spannungen innerhalb des Turbinenschaufelblatts günstig auswirken.

[0026] Somit ist es vorteilhaft, wenn die Materialanhäufung in Richtung ihrer Langseite bogenförmig ausgebildet ist. Konstruktiv einfacher kann die Materialanhäufung an dem Rippenelement aufgebaut werden, wenn eine Krümmung der Materialanhäufung gleich einem Krümmungsverlauf einer Kopfseitenfläche der Kopfseite ausgebildet ist.

[0027] Es versteht sich, dass die Materialanhäufung beidseits, also an beiden einen mäandrierenden Kühlmittelkanal begrenzenden Seitenflächen des Rippenelements zwischen der Vorderseitenwand und der Rückseitenwand ausgebildet sein kann. Es reicht jedoch für eine günstige Spannungsverteilung bereits aus, wenn die Materialanhäufung lediglich an einer der dem Kühlkanal zugewandten Rippenelementseiten ausgeprägt ist.

[0028] Da Gebiete mit einer erhöhten Materialermüdungsgefahr speziell im Umgebungsbereich des in dem Kühlkanal frei liegenden Rippenelementendes vorliegen, ist es vorteilhaft, wenn die Materialanhäufung in einem Wendebereich des Kühlmittelkanals an dem wenigstens einen Rippenelement angeordnet ist.

[0029] Der Wendebereich des Kühlmittelkanals entspricht hierbei einer Kurve des mäandrierenden Kühlkanalverlaufs des Kühlmittelkanals.

[0030] Die Aufgabe der Erfindung wird auch von einer Turbine, insbesondere einer Gasturbine, mit zumindest einer Turbinenstufe umfassend eine Vielzahl an Turbinenschaufeln gelöst, wobei die zumindest eine Turbinenstufe Turbinenlaufschaufeln und/oder Turbinenleit-schaufeln gemäß einer Turbinenschaufel nach einem der hier beschriebenen Merkmale umfasst.

[0031] Eine Turbine, dessen Turbinenschaufeln weniger durch Materialermüdungen belastet bzw. gefährdet sind, kann nicht nur betriebssicherer und wartungsärmer betrieben werden, sondern sie besitzt darüber hinaus insgesamt auch eine höhere Lebensdauer, und kann somit wirtschaftlicher betrieben werden.

[0032] Weitere Merkmale, Effekte und Vorteile vorliegender Erfindung werden anhand anliegender Zeichnung und nachfolgender Beschreibung erläutert, in welchen beispielhaft ein Turbinenschaufelblatt mit einer im Bereich eines Rippenelementendes eines innerhalb eines Kühlkanals befindlichen Rippenelements angeordneten Materialanhäufung dargestellt und beschrieben ist.

[0033] In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 schematisch eine Teilansicht eines Hohlraums eines längsgeschnittenen Turbinenschaukelblatts mit einem einen Kühlkanal begrenzenden Rippenelement, an dessen Rippenelementende eine Materialanhäufung ausgebildet ist; und

Figur 2 schematisch eine vergrößerte Ansicht eines Rippenelementendes des in der Figur 1 gezeigten Rippenelements.

[0034] Bei der in den Figuren 1 und 2 zumindest teilweise gezeigten Turbinenschaukel 1 handelt es sich um eine Leitschaukel 2 einer hier nicht gezeigten Heißgasturbine.

[0035] Die Turbinenschaukel 1 besitzt ein innengekühltes Turbinenschaukelblatt 3, wobei insbesondere gemäß der Darstellung nach der Figur 1 die Innenseite 4 der Vorderseitenwand 5 des Turbinenschaukelblatts 3 gezeigt ist.

[0036] Insbesondere gemäß der Darstellung nach der Figur 1 befindet sich rechter Hand ein Vorderkantenbereich 6 des Turbinenschaukelblatts 3. Linker Hand befindet sich dementsprechend die Hinterkantenbereich 7 des Turbinenschaukelblatts 3, an welcher eine Vielzahl an Kühlluftaustrittsbohrungen 8 (nur exemplarisch beziffert) vorhanden sind.

[0037] Jedenfalls besitzt das Turbinenschaukelblatt 3 einen Hohlraum 10, wobei gemäß der Darstellung nach der Figur 1 dieser Hohlraum 10 nur teilweise illustriert ist.

[0038] Insbesondere gemäß der Darstellung nach der Figur 1 erkennt man weiter zwei in dem Hohlraum 10 befindliche Rippenelemente 11 und 12, mittels welchen ein mehrfach gewundener Kühlkanal 13 mit einem mäandrierenden Kühlkanalverlauf innerhalb des Hohlraums 10 ausgestaltet ist. Entlang des gewundenen Kühlkanals 13 bzw. dessen mäandrierenden Kühlkanalverlauf kann Kühlluft als Kühlmittel durch Turbinenschaukelblatt 3 geleitet werden, um dieses von innen zu kühlen.

[0039] Bei dem in der Figur 1 teilweise gezeigten Kühlkanal 13 durchströmt die aus einem Fußbereich 14 des Turbinenschaukelfußes 15 kommende Kühlluft das Turbinenschaukelblatt 3, wobei ein Teil der Kühlluft in Richtung 16 weiter bis in einen Bereich 17 der Turbinenschaukelblattspitze 18 gelangt.

[0040] Wie gemäß der Darstellung nach der Figur 1 gezeigt, endet das erste Rippenelement 11 mit seinem durch seine Kopfseite 23 definierten Rippenelementende 24 frei in dem Kühlkanal 13, und zwar im Wendebereich 19.

[0041] Speziell in dem Umgebungsbereich 28 des Rippenelementendes 24 und insbesondere in den Übergangsbereichen zwischen dem ersten Rippenelement 11 und der Vorderseitenwand 5 des Turbinenschaukelblatts 3 und/oder der Rückseitenwand des Turbinenschaukelblatts 3 besteht die Gefahr von kritischen Spannungszuständen, welche dort eine erhöhte Materialermüdung verursachen können.

[0042] Deshalb ist in dem Umgebungsbereich 28 des

Rippenelementendes 24 eine Materialanhäufung 29 an einer dem parallel verlaufenden Kühlkanalabschnitt 20 begrenzenden Rippenelementseite 30 des ersten Rippenelements 11 vorgesehen, um hierdurch eine Spannungsreduzierung in diesem Bereich des ersten Rippenelements 11 zu erreichen.

[0043] Die Darstellung nach der Figur 2 zeigt gut, dass die Materialanhäufung 29 beabstandet von der Kopfseite 23 an dem ersten Rippenelement 11 ausgebildet ist.

[0044] In diesem Ausführungsbeispiel liegt die Materialanhäufung 29 etwa 10 mm von der Kopfseite 23 entfernt und ist als länglicher Steg 31 ausgeformt, welcher sich in seiner Längsrichtung 32 von der Vorderseitenwand des Turbinenschaukelblatts 3 zu der Rückseitenwand 5 erstreckt.

[0045] Insofern erstreckt sich die Materialanhäufung 29 mit ihrer Langseite 33 über die gesamte Rippenelementhöhe 34.

[0046] In diesem Ausführungsbeispiel weisen die Materialanhäufung 29 und die Kopfseitenfläche 35 einen gleichen Krümmungsverlauf auf.

[0047] Die Materialanhäufung 29 besitzt eine konvexe Oberfläche 36.

[0048] Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch dieses offenbarte Ausführungsbeispiel eingeschränkt, und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Turbinenschaukel (1) mit einem innengekühlten Turbinenschaukelblatt (3), in welchem ein Hohlraum (10) durch Rippenelemente (11, 12) in wenigstens einen Kühlmittel führenden Kühlkanal (13) unterteilt ist, bei welcher wenigstens eines der Rippenelemente (11, 12) mit einem Rippenelementende (24) frei in dem Kühlkanal (13) endet, wobei das wenigstens eine Rippenelement (11, 12) in einem Umgebungsbereich (28) dieses Rippenelementendes (24) eine Materialanhäufung (29) aufweist, um eine Spannungsreduzierung in dem Umgebungsbereich (28) des wenigstens einen Rippenelements (11, 12) zu erreichen.
2. Turbinenschaukel (1) nach Anspruch 1, wobei die Materialanhäufung (29) mit dem wenigstens einen Rippenelement (11, 12) stoffschlüssig ausgebildet ist.
3. Turbinenschaukel (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Materialanhäufung (29) eine konvex ausgeformte Oberfläche (36) aufweist.
4. Turbinenschaukel (1) nach einem der Ansprüche 1

bis 3, wobei die Materialanhäufung (29) weniger als 50 mm oder weniger als 30 mm, vorzugsweise weniger als 20 mm, von der Kopfseite (23) des Rippen-elementendes (24) entfernt angeordnet ist.

- 5
5. Turbinenschaufel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei sich die Materialanhäufung (29) mit ihrer Langseite (33) über die gesamte Rippenelementhöhe (34) erstreckt, und wobei sich die Rippenelementhöhe (34) von einer Vorderseitenwand des Turbinenschaufelblatts (3) bis zu einer Rückseitenwand (5) des Turbinenschaufelblatts (3) erstreckt.
- 10
6. Turbinenschaufel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Materialanhäufung (29) einen länglich geformten Steg (31) ausgestaltet, welcher sich in seiner Längsrichtung (32) von einer Vorderseitenwand des Turbinenschaufelblatts (3) zu einer Rückseitenwand (5) des Turbinenschaufelblatts (3) erstreckt.
- 15
- 20
7. Turbinenschaufel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Materialanhäufung (29) in Richtung ihrer Langseite (33) gekrümmt ist.
- 25
8. Turbinenschaufel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei eine Krümmung der Materialanhäufung (29) gleich einem Krümmungsverlauf einer Kopfseitenfläche (35) der Kopfseite (23) ausgebildet ist.
- 30
9. Turbinenschaufel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Materialanhäufung (29) lediglich an einer der dem Kühlkanal (13) zugewandten Rippen-elementseite (30) ausgeprägt ist.
- 35
10. Turbinenschaufel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Materialanhäufung (29) in einem Wendebereich (19) des Kühlkanals (13) an dem wenigstens einen Rippenelement (11, 12) angeordnet ist.
- 40
11. Turbine, insbesondere Gasturbine, mit zumindest einer Turbinenstufe umfassend eine Vielzahl an Turbinenschaufeln (1), wobei die zumindest eine Turbinenstufe Turbinenlaufschaufeln und/oder Turbinenleitschaufeln gemäß einer Turbinenschaufel (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche umfasst.
- 45
- 50
- 55

FIG 1

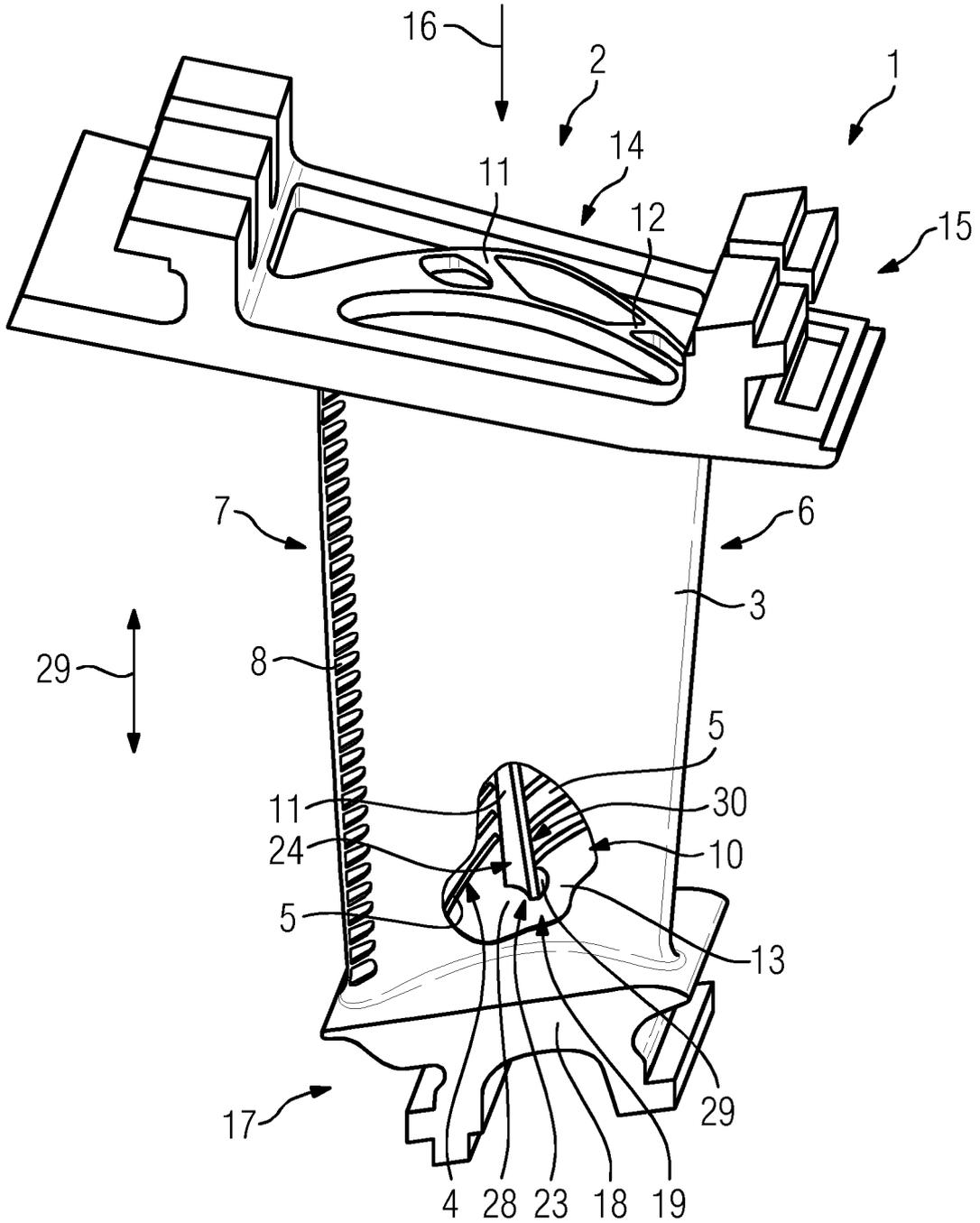
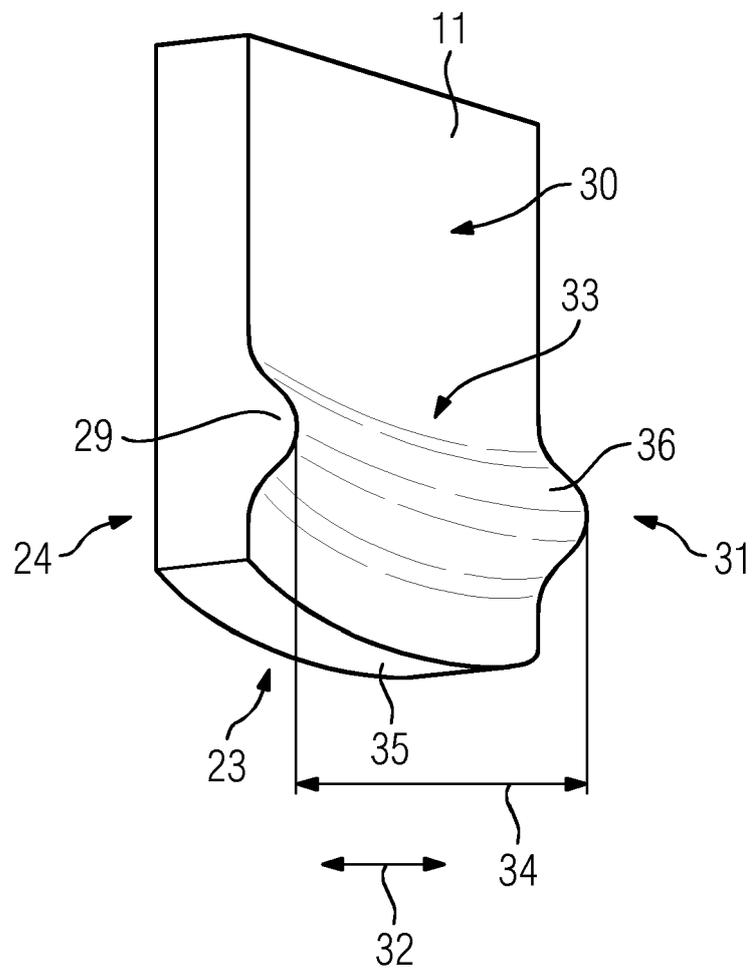


FIG 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 14 18 2483

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2009 039255 A1 (ROLLS ROYCE DEUTSCHLAND [DE]) 3. März 2011 (2011-03-03) * Anspruch 7; Abbildung 2 * -----	1-11	INV. F01D5/14 F01D5/18
X	EP 0 105 602 A2 (TRW INC [US]) 18. April 1984 (1984-04-18) * Zusammenfassung; Abbildungen 3,5,9 * -----	1	
A	EP 1 843 007 A1 (SIEMENS AG [DE]) 10. Oktober 2007 (2007-10-10) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * -----	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 2. März 2015	Prüfer Avramidis, Pavlos
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 03.02 (P04C03)

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

EP 14 18 2483

5 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.

02-03-2015

10
15
20
25
30
35
40
45
50
55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009039255 A1	03-03-2011	KEINE	

EP 0105602 A2	18-04-1984	CA 1198876 A1	07-01-1986
		DE 3372938 D1	17-09-1987
		EP 0105602 A2	18-04-1984
		JP S5964140 A	12-04-1984
		US 4596281 A	24-06-1986

EP 1843007 A1	10-10-2007	KEINE	

EPC FORM P0461

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