

(19)



(11)

EP 2 096 261 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

02.09.2009 Patentblatt 2009/36

(51) Int Cl.:

F01D 5/18 (2006.01)**F01D 5/14 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **08003728.6**(22) Anmeldetag: **28.02.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA MK RS(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft****80333 München (DE)**

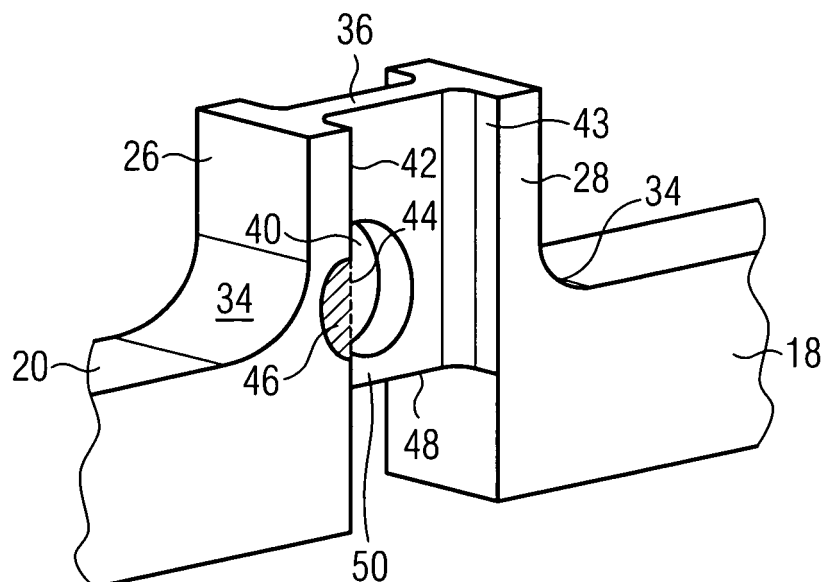
(72) Erfinder:

- **Ahmad, Fathi**
41564 Kaarst (DE)
- **Dankert, Michael, Dr.**
63069 Offenbach (DE)
- **Walz, Günther, Dr.**
45475 Mülheim an der Ruhr (DE)

(54) Turbinenschaufel für eine stationäre Gasturbine

(57) Die Erfindung betrifft eine Turbinenschaufel (10) für eine stationäre Gasturbine, welche ein hohles Schaufelblatt (24) aufweist, in dem im Innern zumindest eine die Druckseitenwand (26) und die Saugseitenwand (28) einander abstützende Rippe (36) vorhanden ist, in der zur Verlängerung der Lebensdauer der Turbinenschaufel (10) auf Höhe der äußeren Verrundung (34) zwischen

Seitenwand (26), (28) und Plattformoberfläche (20) eine die Rippe (36) durchdringende wandnahe Öffnung (40) vorgesehen ist. Mittels der Öffnung (40) werden Materialanhäufungen im Übergangsbereich vermieden bzw. die Anhäufung wird im Vergleich ohne Öffnung (40) reduziert, wodurch Steifigkeitssprünge und die damit einhergehenden größeren Temperaturgradienten vermieden werden können.

FIG 2**EP 2 096 261 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Turbinenschaufel für eine stationäre Gasturbine, mit zumindest einem Plattformbereich, welcher eine Plattform mit einer Plattformoberfläche umfasst, an der ein im Querschnitt profiliertes Schaufelblatt mit einer Druckseitenwand und einer Saugseitenwand angeordnet ist, wobei die einem Heißgas aussetzbaren Oberflächen der Druckseitenwand und der Saugseitenwand jeweils über eine äußere Verrundung in die Plattformoberfläche übergehen und mit zumindest einen im Schaufelblatt angeordneten, sich bis in den Plattformbereich erstreckenden Hohlraum, in den zumindest eine die Druckseitenwand mit der Saugseitenwand verbindende Rippe vorgesehen ist, welche entlang einer Längsrichtung des Schaufelblatts erstreckend den Hohlraum unterteilt.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind vorgenannte Turbinenschaufeln längst bekannt. Sie weisen in der Regel ein von Hohlräumen durchzogenes Schaufelblatt auf, welches Hohlräume untereinander durch Rippen getrennt sind. Die Rippen erstrecken sich von der Saugseitenwand zur Druckseitenwand und entlang der Längsrichtung des Schaufelblatts, d. h. von der Plattform bis zur Schaufelspitze. Gegossene Turbinenschaufeln weisen dabei einen Übergangsbereich zwischen Schaufelblatt und Plattformoberfläche auf, welcher durch eine hohlkehlförmige Verrundung die Schaufelseitenwände, d. h. die Saugseitenwand und die Druckseitenwand, in diesem Bereich aufdickt. Im Übergangsbereich ist somit eine Materialanhäufung vorhanden, welche auch einen Steifigkeitssprung des Schaufelblatts mit sich bringt. Das Schaufelblatt ist somit plattformseitig steifer als in seinem mittleren Bereich oder schaufelspitzenseitig. Aufgrund dieses Steifigkeitssprungs kann es im Betrieb zu größeren Temperaturgradienten kommen, die hohe Wärmespannungen hervorrufen und damit die Lebensdauer der Turbinenschaufel begrenzen.

[0003] Um Folgeschäden in der Gasturbine, in der eine derartige Turbinenschaufel eingesetzt und bei Betrieb verwendet wird, durch sich von der Turbinenschaufel ablösende Bruchstücke zu vermeiden, wird die Turbinenschaufel nach dem Erreichen einer vorab bestimmten, maximalen Lebensdauer ausgetauscht.

[0004] Aus dem Stand der Technik ist zudem bekannt, die Lebensdauer zumindest teilweise dadurch zu verlängern, in dem in den Bereichen von Steifigkeitssprüngen eine dickere Wärmedämmschicht aufgebracht wird, als in den Bereichen ohne derartige Materialanhäufungen. Damit lassen sich die Temperaturgradienten reduzieren.

[0005] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Turbinenschaufel für eine stationäre Gasturbine bereitzustellen, welche eine verlängerte Lebensdauer aufweist.

[0006] Die Aufgabe wird gelöst durch eine Turbinenschaufel gemäß den Merkmalen von Anspruch 1.

[0007] Die Erfindung sieht vor, dass bei einer Eingangs genannten Turbinenschaufel zumindest eine der im

Schaufelblatt angeordneten Rippen auf Höhe der äußeren Verrundung eine die Rippe durchdringende Öffnung aufweist.

[0008] Durch das Vorsehen einer Öffnung auf Höhe der äußeren Verrundung im Innern der Turbinenschaufel in der dort angeordneten Rippe kann die Materialanhäufung insgesamt dort verringert werden. Diese einfachen konstruktive Mittel führen zur Angleichung des der Steifigkeitssprungs und zur Reduzierung des Temperaturgradienten in der dann reduzierten Materialanhäufung. Gegebenenfalls sind zusätzlich die von der Öffnung hervorgerufenen Auswirkungen auf das Kuhlflutsystem der Turbinenschaufel sowie auf die Spannungsüberhöhung um der Öffnung herum zu beachten. Gleiches gilt für die so genannte Kriechlebensdauer in Folge des reduzierten, tragenden Querschnitts der Rippe und die möglicherweise veränderten Eigenfrequenzen aufgrund der dann fehlenden Masse. Dementsprechend kann es sinnvoll sein, eine ovale Öffnung mit einer geeigneten Orientierung vorzusehen. Auch kann die Verlängerung der Rippe bis in den Plattformbereich und darüber hinaus bis an den Fuß- oder Befestigungsbereich der Turbinenschaufel sinnvoll sein.

[0009] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann eine Anpassung einer weiteren Verrundung zwischen Rippe und Seitenwand sinnvoll sein. Selbstverständlich können die vorgeschlagenen Maßnahmen auch kombiniert werden, um die durch die Verwendung der wandnahen Öffnung eintretenden Änderungen zu kompensieren, um insgesamt eine verlängerte Lebensdauer der Turbinenschaufel zu erreichen. Insgesamt lässt sich mit der Erfindung die Belastung an der Materialanhäufung reduzieren und somit die Lebensdauer erhöhen.

[0010] Die erfindungsgemäße Maßnahme, in der Rippe auf Höhe der äußeren Verrundung eine die Rippe durchdringende wandnahe Öffnung vorzusehen, ist einfach realisierbar und kann auch nachträglich in betriebsbeanspruchten Turbinenschaufeln nachgerüstet werden, sofern die Zugänglichkeit der Rippe durch den Schaufelfuß gewährleistet ist. Andererseits kann die Öffnung bei der Fertigung von Neuteilen in einfacher Weise erreicht werden, wenn das Schaufelblatt und die Plattform in einem Stück gegossen sind und der zur Herstellung der Hohlräume in der Gießvorrichtung verwendete Gusskern für die später in der Rippe vorhandene wandnahe Öffnung durch eine im Kern vorhandene Bohrung realisiert wird. Dies ist insbesondere von Vorteil, da die Bohrung auch zur Stabilisierung des Gusskerns benutzt werden kann und andere so genannte Cross-Over-Holes, welche weder wandnah noch auf Höhe der äußeren Verrundung in einer Rippe, welche zwischen der Saugseitenwand und der Druckseitenwand angeordnet ist, vorgesehen sind, entfallen können.

[0011] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0012] Eine die Rippe durchdringende Öffnung ist nicht nur dann wandnah, wenn sie außermittig zwischen

Saugseitenwand und Druckseitenwand angeordnet ist, sondern auch dann, wenn sie die von der Innenseite der Saugseitenwand und/oder Druckseitenwand aufgespannte Seitenwandebene tangiert oder schneidet.

[0013] Zweckmäßiger Weise ist die Öffnung rund oder oval. Diese Öffnungen lassen sich besonders einfach herstellen, insbesondere wenn die Turbinenschaufel im Wesentlichen in einem Stück gegossen ist. Ein Gusskern muss dann an der entsprechenden Stelle lediglich eine entsprechende Bohrung aufweisen.

[0014] Gemäß zu einer im Anspruch 1 alternativen Lösung kann die Lebensdauer einer dem Oberbegriff des Anspruchs 1 entsprechenden Turbinenschaufel auch dadurch verlängert werden, dass das plattformseitige Rippenende sich an der Innenseite der Druckseitenwand länger oder kürzer erstreckt als an der Innenseite der Saugseitenwand.

[0015] Darunter ist anstelle der die Rippe durchdringenden wandnahen Öffnung eine Aussparung verstanden. D. h. die Öffnung ist nicht vollumfänglich mit Rippenmaterial umgeben. Auch mit einer derartig ausgestatteten Turbinenschaufel kann die Masseanhäufung im Übergangsbereich lokal verringert werden. Die Turbinenschaufel gemäß der zweiten Ausgestaltung kann in einer vorteilhaften Weiterbildung eine Plattformoberfläche aufweisen, die Teil einer gedachten Plattformebene ist, welche sich durch den Hohlraum erstreckt, wobei das plattformseitige Ende der Rippe druckseitig einerseits der Plattformebene und saugseitig andererseits der Plattformebene liegt.

[0016] Weiter Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren näher beschrieben. Die beschriebenen Merkmale können sowohl einzeln als auch in Kombination miteinander vorteilhaft sein.

FIG 1 zeigt eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Turbinenschaufel mit einem schematisch dargestellten Schaufelblatt,

FIG 2 zeigt das Detail Z als Ausschnitt aus der erfindungsgemäßen Turbinenschaufel gemäß FIG 1 in perspektivischer Darstellung und

FIG 3 zeigt das Detail Z mit einer alternativen Lösung.

[0017] FIG 1 zeigt in perspektivischer Darstellung eine Turbinenschaufel 10 für eine stationäre Gasturbine. Die Turbinenschaufel 10 gemäß FIG 1 ist als Laufschaufel ausgebildet. Die Erfindung kann jedoch auch in Leitschaufeln einer stationären Gasturbine angewendet werden. Die gegossene, einstückige Turbinenschaufel 10 umfasst entlang einer Längsrichtung 12 einen Schaufelfuß 14, an dem sich ein Plattformbereich 16 anschließt. Der Plattformbereich 16 umfasst im Wesentlichen eine Plattform 18 mit einer Plattformoberfläche 20. Die Plattformoberfläche 20 ist im Wesentlichen plan und somit

Teil einer gedachten Plattformebene 22. An der Plattformoberfläche 20 ist ein im Querschnitt profiliertes Schaufelblatt 24 angeordnet. Das Schaufelblatt 24 wird von einer Druckseitenwand 26 und einer Saugseitenwand 28 gebildet, die sich von einer gemeinsamen Vorderkante 30 zu einer gemeinsamen Hinterkante 32 erstrecken und dabei sowohl an der Vorderkante 30 als auch an der Hinterkante 32 ineinander übergehen. Die Oberflächen der Saugseitenwand 28, der Druckseitenwand 26 sowie die Plattformoberfläche 20 sind dabei von einem Heißgas der Gasturbine umströmbar. Sowohl die Druckseitenwand 26 als auch die Saugseitenwand 28 gehen über eine hohlkehrlartige umlaufende Verrundung 34 in die Plattform 18 über. Die Verrundung 34 bzw. der Übergangsbereich ist auch als Fillet bekannt.

[0018] Der von den Seitenwänden 26, 28 umgebende Hohlraum wird durch mehrere Rippen 36, in Teilhohlräume unterteilt. Jede Rippe 36 erstreckt sich, zumindest innerhalb des Schaufelblatts 24, entlang dessen Längsrichtung 12. In FIG 1 ist lediglich ein Stummel des Schaufelblatts 24 gezeigt. Das vollständige Schaufelblatt bis hin zur Schaufelspitze ist lediglich durch eine gestrichelte Linie angedeutet.

[0019] FIG 2 zeigt das Detail Z der Turbinenschaufel 10 gemäß FIG 1 in einer perspektivischen Darstellung, wobei aus Klarheitsgründen unwesentliche Elemente in Richtung zur Vorderkante 30 und Hinterkante 32 ausgeblendet sind. FIG 2 zeigt im Detail die bereits zu FIG 1 beschriebenen Merkmale: die Plattformoberfläche 20, die Druckseitenwand 26, die Saugseitenwand 28, die Plattform 18, die Rippe 36 und die Verrundung 34.

[0020] Gemäß der Erfindung ist in der Rippe 36 - entlang der Längsrichtung 12 des Schaufelblattes 24 betrachtet - auf Höhe der äußeren Verrundung 34 eine die Rippe 36 durchdringende wandnahe Öffnung 40 vorgesehen. Die wandnahe Öffnung 40 ist in der gezeigten Ausgestaltung rund ausgeführt. Auch eine ovale Öffnung 40 ist möglich. Die Öffnung 40 ist in Bezug auf eine Innenseite 42 der Druckseitenwand 26 derart angeordnet, dass die von ihr aufgespannte Seitenwandebene 44 von der Öffnung 40 geschnitten wird. Hierdurch entsteht im Bereich der Verrundung 34 eine Materialreduzierung, welche mit dem Bezugszeichen 46 versehen schraffiert dargestellt ist. Aufgrund der Materialreduzierung im Bereich der äußeren Verrundung 34 im Inneren der Turbinenschaufel 10 kann ein Steifigkeitssprung vermieden werden, da die Massenzunahme im Bereich der äußeren Verrundung 34 aufgrund der durch die Öffnung 40 vorhandenen Aussparung zumindest teilweise kompensiert ist. Aufgrund der in der Rippe 36 vorhandenen Öffnung 40 verbleibt - bezogen auf das Rippenende 48 - ein die Saugseitenwand 28 mit der Druckseitenwand 26 verbindender Steg 50.

[0021] Die erfindungsgemäße Wirkung kann auch mit einer Turbinenschaufel 10 erreicht werden, bei der der Steg 50 nicht vorhanden ist. Dies führt zu einer alternativen Turbinenschaufel 10, deren Detail Z in FIG 3 dargestellt ist. Das in FIG 3 gezeigte Detail Z entspricht im

Wesentlichen dem in FIG 2 genannten Detail und wird daher hier nicht näher beschrieben. Identische Merkmale sind mit identischen Bezugszeichen in FIG 3 versehen. Im Unterschied zu FIG 2 ist keine vollständig von Material umgebene Öffnung 40 ist der Rippe 36 vorgesehen. Stattdessen endet die Rippe 36 plattformseitig auf einer nicht einheitlichen Höhe bezogen auf die Längserstreckung der Turbinenschaufel 10. Somit ist anstelle der Öffnung 40 eine Aussparung vorgesehen. Derjenige Teil der Rippe 36, welcher unmittelbar an der Innenseite 43 der Saugseitenwand 28 angeordnet ist, endet in Längsrichtung der Schaufelachse 12 gesehen, an einer anderen Stelle als derjenige Teil der Rippe 36, welcher unmittelbar an der Innenseite 42 der Druckseitenwand 26 angeordnet ist. Mit anderen Worten: Das plattformseitige Rippenende erstreckt sich an der Innenseite 42 der Druckseitenwand 26 weniger weit als das an der Innenseite 43 der Saugseitenwand 28 angeordnete Rippenende. Eine unnötige Masseanhäufung, die zu einem unnötigen Steifigkeitssprung führt, kann somit zumindest für die druckseitige Verrundung 34 vermieden werden.

[0022] Die Plattformoberfläche 20 ist Teil einer gedachten Plattformebene 22, welche sich durch den Hohlraum erstreckt. Vorzugsweise ist das plattformseitige Ende der Rippe 36 druckseitig einerseits, d. h. oberhalb (schaufelspitzseitig) der Plattformebene 22 und saugseitig andererseits, d. h. unterhalb (schaufelfußseitig) der Plattformebene 22 angeordnet. Auch eine umkehrte Anordnung der Rippenenden ist möglich, bei der plattformseitig das druckseitige Ende der Rippe 34 unterhalb und das saugseitige Ende der Rippe 34 oberhalb der Plattformebene 22 endet. Die Art und Weise des Verlaufs des plattformseitigen Rippenendes von der Druckseite 26 zur Saugseite 28 kann dabei beliebig ausgebildet sein. Der Verlauf kann beispielsweise geradlinig sein oder, wie in der FIG 3 gezeigten Ausgestaltung, konvex/konkav. Um durch die Verwendung der erfindungsgemäßen Öffnung 40 oder Aussparung entstehenden Auswirkungen auf das Kühleftsystem sowie auf die Spannungssituation in der Öffnung 40 zu beachten, kann vorzugsweise auch eine weitere Verrundung, welche im Übergang von Rippe 36 zur Innenwand 42, 43 der Druckseitenwand 26 und/oder Saugseitenwand 28 vorhanden ist, angepasst werden. Die Anpassung führt zu unterschiedlichen Radien für die weitere Verrundung an unterschiedlichen Positionen entlang der Längserstreckung 12 des Schaufelblattes 24. Der Radius der weiteren Verrundung kann auf Höhe der äußeren Verrundung größer sein als der Radius der weiteren Verrundung auf der mittleren Höhe des Schaufelblatts 24.

[0023] Sofern die Rippen 36 im mittleren Bereich zwischen Vorderkante 30 und Hinterkante 32 des Schaufelblattes 24 angeordnet ist, ist die Öffnung 40 oder Aussparung druckseitenwandig vorgesehen. Befindet sich die Rippe 36 jedoch vergleichsweise nahe an der Vorderkante 30 oder vergleichsweise nahe an der Hinterkante 32, so kann die Öffnung 40 oder die erfindungsgemäße Aussparung saugseitenwandig angeordnet

sein, da in den entsprechenden Bereichen höhere Heißgas- und Materialtemperaturen auftreten.

[0024] Die von der Öffnung 40 in der Innenseite 42 der Druckseitenwand 26 resp. der Innenseite 43 der Saugseitenwand 28 hervorgerufene Ausnehmung auf Höhe der äußeren Verrundung 34 kann sich entlang der Innenseite 42, 43 auch über den Bereich der Rippe 36 hinaus weiter erstrecken, so dass die Ausnehmung innenseitig auch in dem Abschnitt des Übergangsbereichs angeordnet ist, wo keine Rippe 36 die Seitenwände 26, 28 abstützt. Die Ausnehmung vertieft die jeweils zugehörige aufgespannte Seitenwandebene der Seitenwände 26, 28 hohlkehlig, wodurch eine Massereduzierung auch in dem Abschnitt der äußeren Verrundung 34 erreicht werden kann, in der keine Rippe 36 angeordnet ist. Diese Ausnehmung kann auch bei einer gemäß FIG 3 ausgebildeten Turbinenschaufel verwendet werden. Auch hier können somit erfindungsgemäß Spannungsreduzierungen erreicht werden, welches Rissentstehung und ggf. Risswachstum in diesen Abschnitt des Übergangsbereichs weiter verzögert eintreten lässt.

[0025] Insgesamt betrifft die Erfindung eine Turbinenschaufel 10 für eine stationäre Gasturbine, welche ein hohles Schaufelblatt 24 aufweist, in dem im Innern zumindest eine die Druckseitenwand 26 und die Saugseitenwand 28 einander abstützende Rippe 36 vorhanden ist, in der zur Verlängerung der Lebensdauer der Turbinenschaufel 10 auf Höhe der äußeren Verrundung 34 zwischen Seitenwand 26, 28 und Plattformoberfläche 20 eine die Rippe 36 durchdringende wandnahe Öffnung 40 vorgesehen ist. Mittels der Öffnung 40 werden Materialanhäufungen im Übergangsbereich vermieden bzw. die Anhäufung wird im Vergleich ohne Öffnung 40 reduziert, wodurch Steifigkeitssprünge und die damit einhergehenden größeren Temperaturgradienten vermieden werden können.

Patentansprüche

1. Turbinenschaufel (10) für eine stationäre Gasturbine, mit einem Befestigungsbereich (16) und einem sich daran anschließenden Plattformbereich (16), welcher eine Plattform (18) mit einer Plattformoberfläche (20) umfasst, an der ein im Querschnitt profiliertes Schaufelblatt (24) mit einer Druckseitenwand (26) und einer Saugseitenwand (28) angeordnet ist, wobei die einem Heißgas aussetzbaren Oberflächen der Druckseitenwand (26) und der Saugseitenwand (28) jeweils über eine äußere Verrundung (34) in die Plattformoberfläche (20) übergehen, mit zumindest einem im Schaufelblatt (24) angeordneten, sich bis in den Plattformbereich (16) erstreckenden Hohlraum, in dem zumindest eine die Druckseitenwand (26) mit der Saugseitenwand (28) verbindende Rippe (36) vorgesehen ist, welche sich entlang einer Längsrichtung (12) des Schaufelblatts (24) erstreckend den Hohlraum unterteilt,

dadurch gekennzeichnet, dass

in der Rippe (36) auf Höhe der äußeren Verrundung (34) eine die Rippe (36) durchdringende wandnahe Öffnung (40) vorgesehen ist.

5

2. Turbinenschaufel (10) nach Anspruch 1,
bei der die Öffnung (40) teilweise die von der Innenseite (42, 43) der Saugseitenwand (28) und/oder Druckseitenwand (26) aufgespannte Seitenwandebene (44) tangiert oder schneidet. 10

3. Turbinenschaufel (10) nach Anspruch 1 oder 2,
bei der die Öffnung (40) rund oder oval ist.

4. Turbinenschaufel (10) nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, 15
dadurch gekennzeichnet, dass
das plattformseitige Rippenende sich an der Innenseite (42) der Druckseitenwand (26) länger (oder kürzer) erstreckt als an der Innenseite (43) der Saugseitenwand (28). 20

5. Turbinenschaufel (10) nach Anspruch 4,
dass die Plattformoberfläche (30) Teil einer gedachten Plattformebene (22) ist, welche sich durch den Hohlraum erstreckt und 25
dass das plattformseitige Ende der Rippe (36) druckseitig einerseits der Plattformebene (22) liegt und saugseitig andererseits der Plattformebene (22) liegt. 30

6. Turbinenschaufel (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
bei der die Rippe (36) in die Innenseite (43) der Saugseitenwand (28) und/oder in die Innenseite (42) der Druckseitenwand (26) über eine weitere Verrundung (34) übergeht, 35
wobei die weitere Verrundung (34) auf Höhe der Plattform (18) einen größeren Radius aufweist als die zweite Verrundung (34) auf der mittleren Höhe des Schaufelblattes (24). 40

7. Turbinenschaufel (10) nach Anspruch 6,
bei der der Übergang der zweiten Verrundung (34) auf einen größeren Übergang fließend ist. 45

8. Turbinenschaufel (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
deren Schaufelblatt (24) und Plattform (18) in einem Stück gegossen sind. 50

55

FIG 1

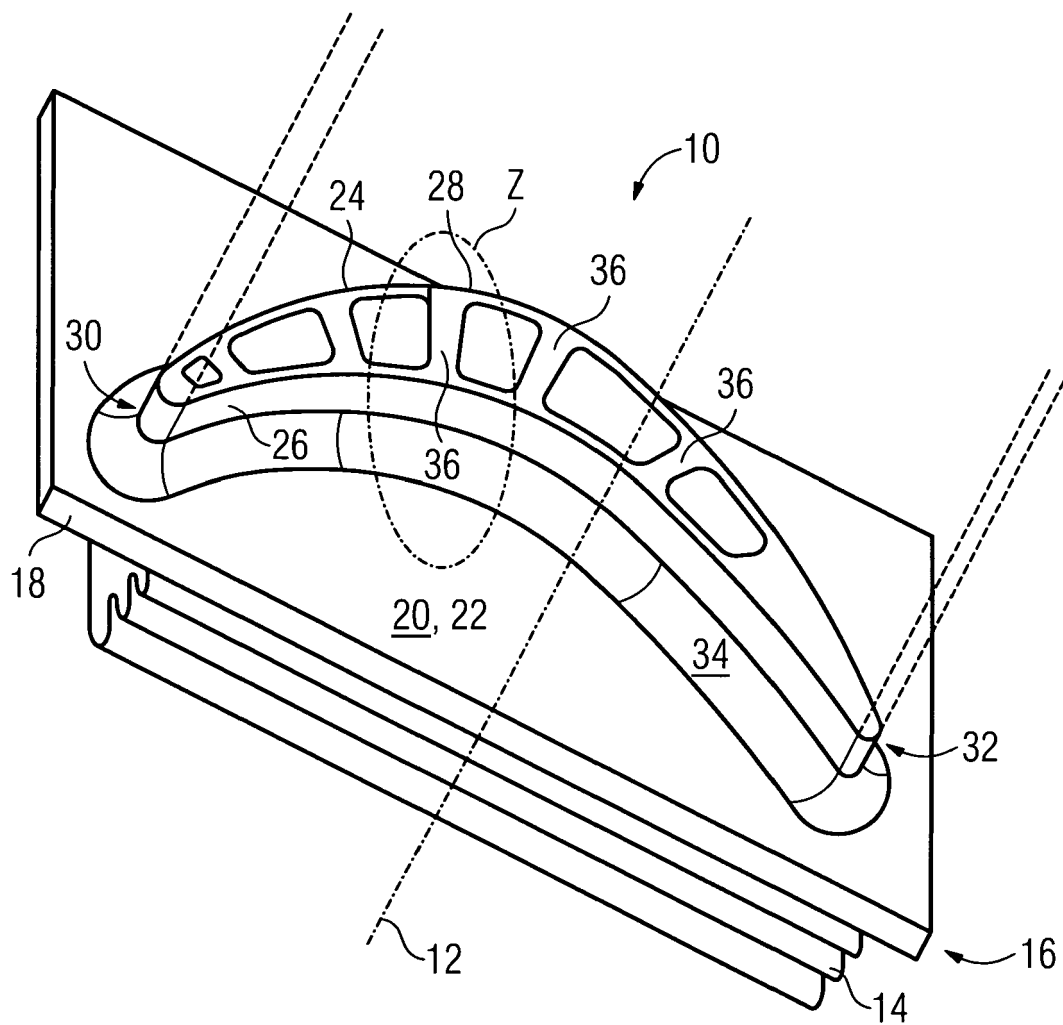


FIG 2

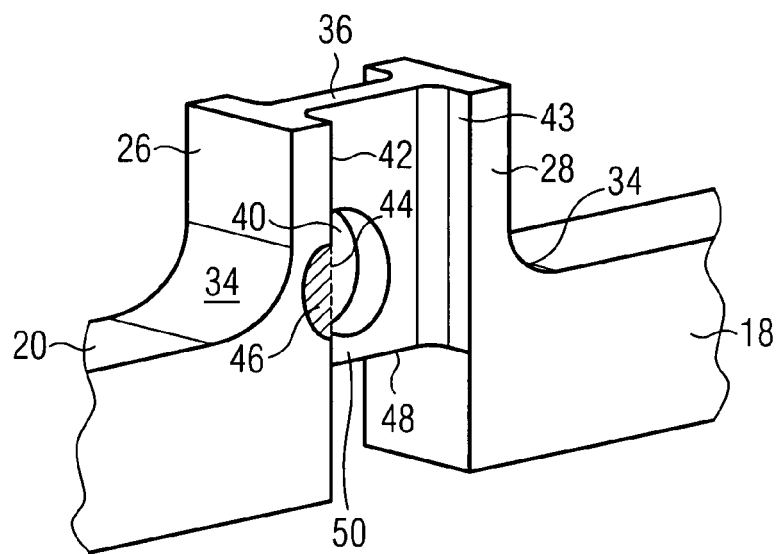
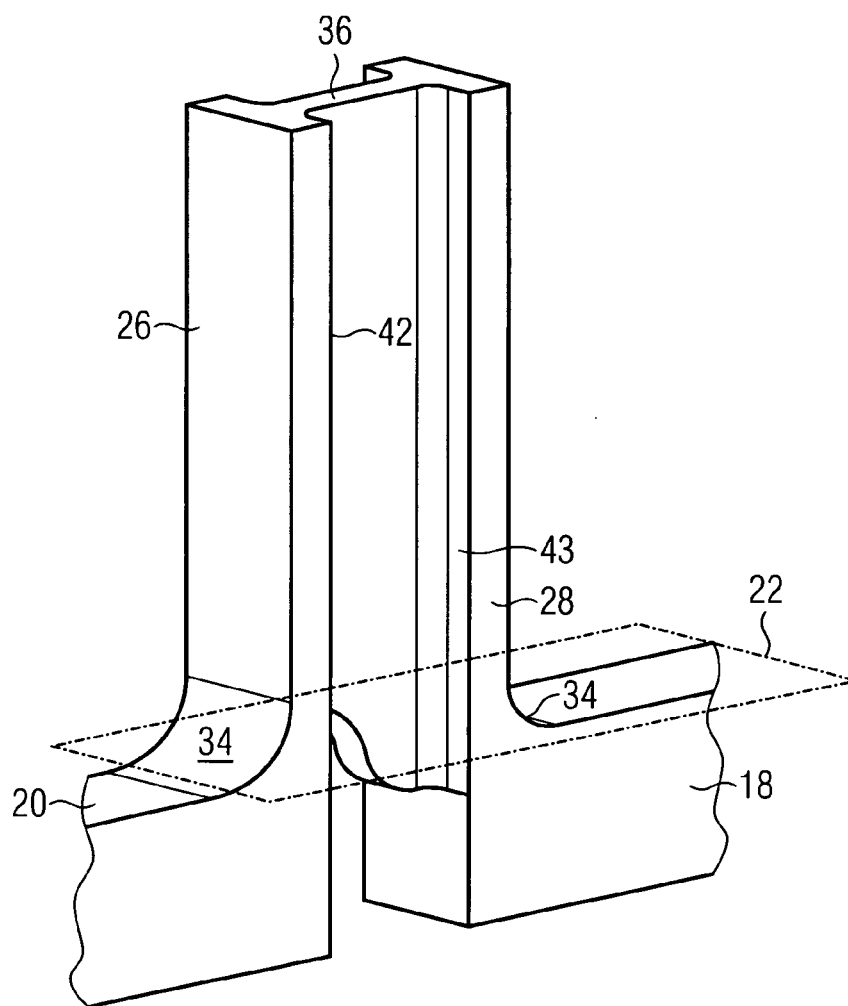


FIG 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 00 3728

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 420 142 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 19. Mai 2004 (2004-05-19) * Abbildung 2 *	1,3,8	INV. F01D5/18 F01D5/14
X	GB 2 314 125 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 17. Dezember 1997 (1997-12-17) * Abbildung 2 *	1,3,8	
A	US 5 716 192 A (PHILLIPS JAMES S [US] ET AL) 10. Februar 1998 (1998-02-10) * Abbildungen 4,5 *	1,4,5,8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 21. Januar 2009	Prüfer Angelucci, Stefano
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	

 1
EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

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

EP 08 00 3728

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.

21-01-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1420142	A	19-05-2004	EP	1420143 A1		19-05-2004

GB 2314125	A	17-12-1997	AU	684037 B1		04-12-1997
			CA	2007631 A1		06-06-1997
			DE	4003804 A1		08-01-1998
			JP	3112933 B2		27-11-2000
			JP	11287102 A		19-10-1999
			NL	9000540 A		05-01-1998
			NO	900804 A		10-06-1997
			SE	470599 B		14-09-1998
			SE	9000112 A		03-05-1998
			TR	23588 A		19-04-1990
			US	5700131 A		23-12-1997

US 5716192	A	10-02-1998	DE	69726519 D1		15-01-2004
			DE	69726519 T2		22-07-2004
			EP	0829619 A1		18-03-1998
			JP	3997575 B2		24-10-2007
			JP	10148104 A		02-06-1998

EPO FORM P0461

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