(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 907 977 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.08.2015 Patentblatt 2015/34

(51) Int Cl.:
F01D 11/00 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **14155131.7**

(22) Anmeldetag: **14.02.2014**

(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

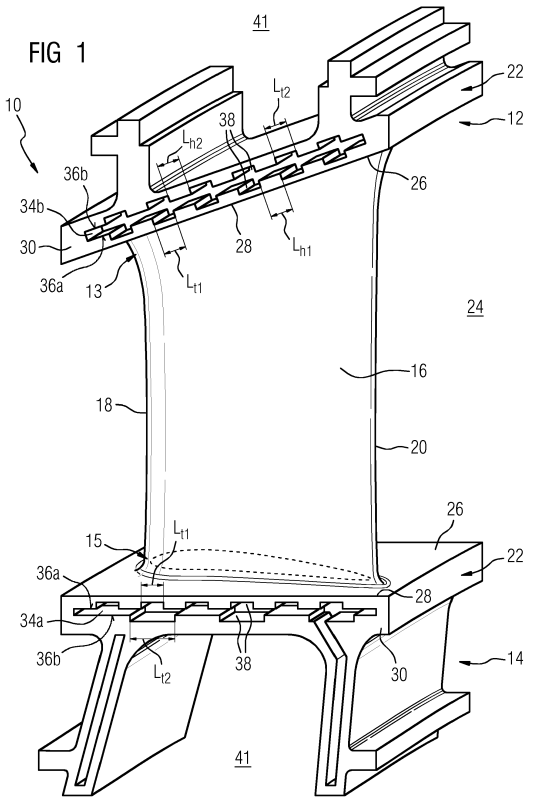
(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(72) Erfinder:
- **Ahmad, Fathi**
  41564 Kaarst (DE)
- **Müsgen, Ralf**
  45147 Essen (DE)
- **Radulovic, Radan**
  44799 Bochum (DE)
- **Schüler, Marco**
  45131 Essen (DE)

(54) **Heißgasbeaufschlagbares Bauteil für eine Gasturbine sowie Dichtungsanordnung mit einem derartigen Bauteil**

(57) Die Erfindung betrifft ein heißgasbeaufschlagbares Bauteil (10) für eine Gasturbine, mit zumindest einer Wand, die eine erste Oberfläche (26) bis zu einem Rand (28) umfasst, wobei die erste Oberfläche (26) zur Begrenzung eines Heißgas-Strömungspfads der Gasturbine bestimmt ist, und die eine an den Rand (28) angrenzende, quer zur ersten Oberfläche (26) angeordnete zweite Oberfläche (30) umfasst, wobei in der zweiten Oberfläche (30) eine zur Aufnahme eines Dichtelements (44) vorgesehene Nut (34) angeordnet ist, die sich unter Abstand zum Rand (28) zumindest teilweise entlang des Randes (38) erstreckt, und wobei die Nut (34) einen der Nutöffnung (42) gegenüberliegenden Nutgrund (46) und zwei daran angrenzende, einander zugewandte sich entlang des Randes (28) erstreckende Seitenwände (36) umfasst. Um ein vergleichsweises langlebiges heißgasbeaufschlagtes Bauteil (10) für eine Gasturbine bereitzustellen, wird vorgeschlagen, dass zumindest eine der Seitenwände (36) zumindest eine nutförmige Vertiefung (38) aufweist.

FIG 1



EP 2 907 977 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein heißgasbeaufschlagbares Bauteil für eine Gasturbine, mit zumindest einer Wand,

- die eine erste Oberfläche bis zu einem Rand umfasst, wobei die erste Oberfläche zur Begrenzung eines Heißgas-Strömungspfads der Gasturbine bestimmt ist, und
- die eine an den Rand angrenzende, quer zur ersten Oberfläche angeordnete zweite Oberfläche umfasst,
  wobei in der zweiten Oberfläche eine zur Aufnahme eines Dichtelements vorgesehene Nut angeordnet ist, die sich unter Abstand zum Rand zumindest teilweise entlang des Randes erstreckt, und wobei die Nut einen der Nutöffnung gegenüberliegenden Nutgrund und zwei daran angrenzende, einander zugewandte, sich entlang des Randes erstreckende Seitenwände umfasst.

[0002] Derartige Bauteile sind zur Bildung einer Dichtungsanordnung aus dem Stand der Technik bekannt. Beispielsweise offenbart die GB 2 195 403 A zwei derartige Bauteile, deren zweite Oberflächen einander spaltbildend gegenüberliegen, wobei die dann ebenso einander gegenüberliegenden Nuten ein Dichtelement aufnehmen, welches den Spalt gegen eine Durchströmung weitestgehend sperrt.

[0003] Es hat sich jedoch herausgestellt, dass derartige Dichtungsanordnungen stellenweise zu Oxidationen neigen. Die Oxidationen führen zu Materialverlust, so dass die Bauteile, welche zumeist als Turbinenschaufeln ausgestaltet sind, nicht mehr aufbereitet werden können, so dass deren Lebensdauerende vorzeitig eintritt. Zum einen verringert dies die Verfügbarkeit einer mit diesen Turbinenschaufeln ausgestatteten Gasturbine und zum anderen erhöht dies die Ausschussrate an auszutauschenden Turbinenschaufeln im Bedarfsfall.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist daher die Bereitstellung eines mit Heißgas beaufschlagbares Bauteil, dessen Ränder weniger zu Verschleiß neigen. Weitere Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung einer langlebigen, vergleichsweise oxdiationsresistenten und kostengünstigen Dichtungsanordnung umfassend zwei Bauteile, die jeweils so angeordnet sind, dass deren zweiten Seitenoberflächen sich spaltbildend einander gegenüberliegen und in deren einander gegenüberliegenden Nuten ein Dichtelement zur Abdichtung des Spalts eingesetzt ist.

[0005] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird mit einem heißgasbeaufschlagbaren Bauteil gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 und mit einer Dichtungsanordnung gemäß den Merkmalen des Anspruchs 6 gelöst.

[0006] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0007] Erfindungsgemäß ist bei dem heißgaßbeaufschlagbaren Bauteil für eine Gasturbine, mit zumindest einer Wand,

- die eine erste Oberfläche bis zu einem Rand umfasst, wobei die erste Oberfläche zur Begrenzung eines Heißgas-Strömungspfads der Gasturbine bestimmt ist, und
- die eine an den Rand angrenzende, quer zur ersten Oberfläche angeordnete zweite Oberfläche umfasst,
  wobei in der zweiten Oberfläche eine zur Aufnahme eines Dichtelements vorgesehene Nut angeordnet ist, die sich unter Abstand zum Rand zumindest teilweise entlang des Randes erstreckt, und
  wobei die Nut einen der Nutöffnung gegenüberliegenden Nutgrund und zwei daran angrenzende, einander zugewandte, sich entlang des Randes erstreckende Seitenwände umfasst, vorgesehen, dass zumindest eine der Seitenwände zumindest eine nutförmige Vertiefung aufweist.

[0008] Die nutförmigen Vertiefungen in einer Seitenwand bzw. in beiden Seitenwänden dienen als Strömungspassagen für Kühlluft und sind vorzugsweise dort angesiedelt, wo die Ränder der Bauteile höheren Verschleiß und Oxidation ausgesetzt sind. Mithin vermindert das örtlich gezielte Ausblasen der durch die Ausmaße der Vertiefungen vorbestimmbaren Kühlluftmenge die thermische Belastung und verbessert die Widerstandsfähigkeit des beanspruchten Areals. Gleichzeitig wird durch die Vertiefungen in den Seitenwänden der Nut die Menge an zu kühlendem Bauteilmaterial reduziert, warum die nutförmigen Vertiefungen in den Seitenwänden eine technisch sinnvollere Lösung darstellen als die Dichtelemente der GB 2 195 403 A, die ihrerseits stellenweise Schlitze zum Durchlass von Kühlluft aufweisen. Da in der erfindungsgemäßen Dichtungsanordnung Schlitze in den Dichtelementen, die in den Nuten eingesetzt sind, vermieden werden können, sind die Dichtelemente langlebiger als Dichtelemente mit Schlitzen. Dadurch erreicht die erfindungsgemäße Dichtungsanordnung, bei der zumindest eines der Bauteile, vorzugsweise beide Bauteile erfindungsgemäß ausgestaltet und so zueinander angeordnet sind, dass deren zweiten Oberflächen sich spaltbildend einander gegenüberliegen und in deren einander gegenüberliegenden Nuten ein Dichtelement zur Abdichtung des Spalts eingesetzt ist, ein insgesamt längere Lebensdauer. Vorzugsweise ist dann das Dichtelement plattenförmig ausgestaltet. Das heißt, es ist frei von Schlitzen, Vertiefungen oder Verjüngungen, die zur gezielten Durchleitung von Kühlluft vorgesehen sind.

[0009] Die nutförmigen Vertiefungen der Seitenwände erstrecken sich von der Nutöffnung der das Dichtelement aufnehmenden Nut bis zum Nutgrund der das Dichtelement aufnehmenden Nut.

[0010] Gemäß einer ersten vorteilhaften Weiterbildung weist jede Seitenwand in zumindest einem Längs-

abschnitt der die Dichtelemente aufnehmenden Nut mehrere nutförmige Vertiefungen auf. Hiermit werden sowohl kaltgasseitig als auch heißgasseitig nutförmige Vertiefungen an den Seitenwänden der Nut bereitgestellt, durch welche das dadurch strömende Kühlmittel punktuell zu denjenigen Positionen geleitet werden kann, die thermisch und/oder korrosiv besonders hoch belastet sind. Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist jede Vertiefung längst der Nut betrachtet eine erste Länge L_t und senkrecht zur Nutlängserstreckung eine erste Tiefe T_t auf. Weiter weist die nicht vertieften Seitenwände eine Länge L_h, wobei nachfolgend für die erste Seitenwand der Index 1 und für die zweiten Seitenwand der Index 2 den Abkürzungen L_t, T_t, L_h hinzugefügt ist, wobei gilt:

$$L_{t1} = L_{h1},$$

$$L_{t2} = L_{h2},$$

$$T_{t1} = T_{t2}$$

und

$$L_{t2} = 2 * L_{t1}.$$

[0011] Eine derartige Anordnung lässt sich besonders einfach herstellen, beispielsweise durch Erodieren, wobei die Vertiefung mit den längeren Abschnitten L_{t2} vorzugsweise kaltgasseitig angeordnet sind. Die engere Verzahnung mit L_{t1} ist dann heißgasseitig angeordnet, was eine bessere und gleichmäßigere Kühlluftverteilung ermöglicht.

[0012] Zweckmäßigerweise sind gemäß einer Weiterbildung einander gegenüberliegende Vertiefungen zueinander längsversetzt. Das erfindungsgemäße Bauteil kann beispielsweise als Turbinenleitschaufel, als Turbinenlaufschaufel oder als Ringsegment ausgestaltet sein. Weitere Anwendungsgebiete innerhalb der Gasturbine sind jedoch auch denkbar, beispielsweise beim Übergang von einer Brennkammer zu einem Ringkanal, in dem die Schaufeln der Turbine angeordnet sind.

[0013] Insgesamt betrifft die Erfindung somit ein heißgasbeaufschlagbares Bauteil für eine Gasturbine, mit zumindest einer Wand, die eine erste Oberfläche bis zu einem Rand umfasst, wobei die erste Oberfläche zur Begrenzung eines Heißgas-Strömungspfads der Gasturbine bestimmt ist, und die eine an den Rand angrenzende, quer zur ersten Oberfläche angeordnete zweite Oberfläche umfasst, wobei in der zweiten Oberfläche eine zur Aufnahme eines Dichtelements vorgesehene Nut angeordnet ist, die sich unter Abstand zum Rand zumindest teilweise entlang des Randes erstreckt, und wobei die Nut einen der Nutöffnung gegenüberliegenden Nutgrund und zwei daran angrenzende, einander zugewandte sich entlang des Randes erstreckende Seitenwände umfasst. Um ein vergleichsweises langlebiges heißgasbeaufschlagtes Bauteil für eine Gasturbine bereitzustellen, wird vorgeschlagen, dass zumindest eine der Seitenwände zumindest eine nutförmige Vertiefung aufweist.

[0014] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung werden anhand mehrerer Ausführungsbeispiele angegeben. Es zeigen:

Figur 1 eine Turbinenleitschaufel als erfindungsgemäßes Bauteil in einer perspektivischen Darstellung und,

Figur 2 eine Seitenansicht einer Turbinenschaufel im Bereich der Plattform mit einer Nut zur Aufnahme eines Dichtelements gemäß einer dritten Ausgestaltung,

Figur 3 den Querschnitt durch eine Dichtungsanordnung mit zwei unmittelbar benachbarten Bauteilen, deren erfindungsgemäße Nuten einander unmittelbar gegenüberliegen und in denen ein plattenförmiges Dichtelement angeordnet ist.

[0015] In allen Figuren sind identische Merkmale mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0016] Figur 1 zeigt in perspektivischer Darstellung als Bauteil 10 eine Turbinenleitschaufel für eine stationäre Gasturbine. Die Turbinenleitschaufel umfasst ein fußseitiges Ende 12 sowie ein kopfseitiges Ende 14, zwischen denen sich ein aerodynamisch gekrümmtes Schaufelblatt 16 erstreckt. Das Schaufelblatt 16 selber erstreckt sich in Spannweiterichtung von seinem fußseitigen Ende 13 zu seinem kopfseitigen Ende 15. Quer dazu erstreckt sich das Schaufelblatt 16 von einer Anströmkante 18 zu einer Hinterkante 20. Sowohl am fußseitigen Ende 13 als auch am kopfseitigen Ende 15 ist eine Plattform 22 vorgesehen, die einen dazwischen angeordneten Strömungspfad 24 für Heißgas begrenzen. Dazu weist jede Plattform 22 eine dem Heißgas-Strömungspfad 24 zugewandte Oberfläche 26 auf. Die Oberfläche 26, nachfolgend als erste Oberfläche 26 bezeichnet, endet seitlich an einem Rand 28. Dieser Rand 28 kann - wie dargestellt - als Kante ausgeführt sein. An den Rand 28 schließt sich eine zweite Oberfläche 30 an, welche quer zur ersten Oberfläche 26 orientiert ist. Wenn der Rand 28 nicht als Kante, sondern als Radius ausgeführt ist, gehen die erste und die zweite Oberfläche 26, 30 ineinander über.

[0017] Bei der Verwendung der gezeigten Turbinenleitschaufel innerhalb einer Gasturbine bilden mehrere, in einem Kranz angeordnete Turbinenleitschaufeln eine Leitschaufelreihe, wobei dann die zweiten Oberflächen

30 unmittelbar benachbarter Turbinenschaufeln jeweils spaltbildend einander gegenüberliegen. Für derartige Anordnungen sind dann nur diejenigen Ränder 28 der Plattformen relevant, die in Umfangsrichtung gesehen die erste Oberfläche 26 begrenzen.

[0018] Um den von zwei unmittelbar gegenüberliegenden zweiten Oberflächen 30 benachbarten Turbinenschaufeln 10 begrenzten Spalt weitestgehend abzudichten, sind in den zweiten Oberflächen 30 Nuten 34a, 34b vorgesehen, in denen ein plattenförmiges Dichtelement 44 (FIG 3) sitzt. Die beiden Bauteile 10 und das Dichtelement 44 bilden dann eine Dichtungsanordnung 40, welche verhindert, dass das im Strömungspfad 24 geführte Heißgas in andere, jenseits der Plattformen 22 liegende Bereiche 41 hinausströmen kann.

[0019] Die an dem kopfseitigen Ende 14 der Plattform 22 vorgesehene Nut wird nachfolgend mit dem Bezugszeichen 34a bezeichnet, die fußseitig angeordnete Nut mit dem Bezugszeichen 34b. Wenn nachfolgend von der Nut 34 (ohne "a" bzw. "b") die Rede ist, so gelten die gemachten Ausführungen selbstredend für beide Nuten.

[0020] Jede Nut 34 weist zwei Seitenwände 36 auf. Auch hier wird wieder zwischen einer ersten Seitenwand 36a und einer zweiten Seitenwand 36b unterschieden, wobei die erste Seitenwand 36a jeweils der ersten Oberfläche 26 bzw. dem Rand 28 näher angeordnet ist als die zweite Seitenwand 36b. Mithin kann von einer heißgasseitigen Seitenwand 36a und von einer kaltgasseitigen Seitenwand 36b die Rede sein. Wenn nachfolgend nur von der Seitenwand 36 (ohne "a" und "b") die Rede ist, so gelten die gemachten Ausführungen selbstredend für jede Seitenwand.

[0021] Jede Nut 34 erstreckt sich entlang des Randes 28, jedoch unter einem geringen Abstand dazu. In jeder Seitenwand 36 sind nutförmige Vertiefungen 38 vorgesehen.

[0022] Nachfolgend wird zuerst die Geometrie der Nut 34b - also am fußseitigen Ende 12 der Turbinenschaufel - näher erläutert. Jede Seitenwand 36 der Nut 34b weist entlang ihrer Längserstreckung vom anströmseitigen Ende (18) zum abströmseitigen Ende (20) mehrere, aufeinanderfolgende Vertiefungen 38 auf, deren in dieser Richtung erfassbare Länge L_{t1} gleich der Länge L_{h1} entspricht, wobei besagte Länge L_{h1} zwischen zwei Vertiefungen 38 erfasst wird. Somit wechseln sich Erhebungen und Vertiefungen 38 in der Seitenwand 36a sowie in der Seitenwand 36b regelmäßig ab. In Bezug auf die beiden Seitenwände 36a, 36b sind die Vertiefungen 38 und die zwischen zwei Vertiefungen 38 verbliebenden Erhebungen versatzfrei angeordnet, sodass sowohl Vertiefungen 38 als auch Erhebungen zu Paaren logisch zusammengefasst werden können.

[0023] In der am kopfseitigen Ende 14 angeordneten Nut 34a sind in der ersten Seitenwand 36a doppelt so viele Vertiefungen 38 vorhanden wie in der zweiten Seitenwand 36b. Damit ergibt sich für die Seitenwand 36a der Nut 34a, dass deren Länge L_{t1} halb so lang ist wie die Länge L_{t2} der Seitenwand 36b der Nut 34a.

[0024] Die Vertiefungen 38 an den Seitenwänden 36 der Nut 34a sind dabei derartig längs der beiden Seitenwände 36 verteilt, dass die Stufen zwischen Vertiefungen 36 und Erhebungen einer Seitenwand 36a (36b) gegenüber den Stufen der anderen Seitenwand 36b (36a) hälftig versetzt sind. Der Begriff "hälftig" bezieht sich auf die Länge L_{t1}.

[0025] Figur 2 zeigt eine Draufsicht auf eine zweite Oberfläche 30 mit einer sich entlang des Randes 28 erstreckenden Nut 34, welche anstelle der in Figur 1 gezeigten Nuten 34a oder 34b entweder kopfseitig oder fußseitig angeordnet sein kann. Die Nut kann selbstverständlich auch bei Ringsegmenten verwendet werden, die in Umfangsrichtung einen Kreis bildend einen axialen Abschnitt des Strömungspfades 24 der Gasturbine radial außerhalb von den Spitzen von Laufschaufeln begrenzen können.

[0026] In dem gemäß Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel der Nut 34 gibt es längere (also länger als L_{h1}) Nutabschnitte 43, die frei von Vertiefungen 38 sind. Derartige Nuten 34 bieten sich dort an, wo nur an bestimmten Positionen des Randes bzw. der ersten Oberfläche 26 erhöhte Verschleißerscheinungen auftreten.

[0027] Die Figur 3 zeigt im Querschnitt die Dichtungsanordnung 40 umfassend zwei Bauteile 10 mit jeweils einer ersten Oberfläche 26, die dafür bestimmt ist, einen Strömungspfad 24 der Gasturbine zu begrenzen, wobei die ersten Oberflächen 26 über Ränder 28 in eine zweite Oberfläche 30 übergehen, welche zweiten Oberflächen 30 quer zu den ersten Oberflächen 26 angeordnet sind. In jeder zweiten Oberfläche 30 sind die längs des Randes 28 und mit Abstand dazu parallel verlaufenden Nuten 34 angeordnet, die an ihren Seitenwänden 36 entlang der Längserstreckung der Nut 34 ein oder mehrere Vertiefungen 38 aufweisen können. Die Vertiefungen 38 erstrecken sich von einer Nutöffnung 42, die in der zweiten Oberfläche 30 liegt, bis zu einem Nutgrund 46, welcher besagten Nutöffnung 42 gegenüber liegt.

[0028] Die Vertiefungen 38 ermöglichen die gezielte und dosierte Strömung von Kühlluft von einer Kaltgasseite 48, die jenseits der Plattformen 22 liegt, zu einer Heißgasseite, die diesseits der Plattformen 22 liegt und die den Strömungspfad 24 der Gasturbine begrenzen.

[0029] Gleichwohl es anmutet, dass das Herstellen der erfindungsgemäßen Nuten 34 aufwändiger ist, kann festgehalten werden, dass sich diese vergleichsweise einfach mittels Erodieren herstellen lassen.

[0030] In den Nuten 36 sind Dichtelemente 44 eingesetzt. Diese sind entlang ihrer Längserstreckung - also parallel zum Rand 28 - eben ausgestaltet und weisen somit in dieser Richtung über ihre gesamte Längserstreckung die gleiche Materialstärke auf. Das heißt, die Dichtelemente 44 sind frei von Schlitzen oder Ausnehmungen, mit denen Kühlluft gezielt von der Kaltgasseite 48 zu Heißgasseite geführt werden kann. Gleichwohl kann an einer oder beiden Flächen des Dichtelements 44, die den Seitenwänden 36 zugewandt sind, Dichtspitzen angeordnet sein, die prinzipiell das Auftreten einer Kühlluft-

strömung in denjenigen Abschnitten der Nut 34 verhindern, die nicht vertieft sind.

Patentansprüche

1. Heißgasbeaufschlagbares Bauteil (10) für eine Gasturbine,
mit zumindest einer Wand,

   - die eine erste Oberfläche (26) bis zu einem Rand (28) umfasst, wobei die erste Oberfläche (26) zur Begrenzung eines Heißgas-Strömungspfads der Gasturbine bestimmt ist, und
   - die eine an den Rand (28) angrenzende, quer zur ersten Oberfläche (26) angeordnete zweite Oberfläche (30) umfasst, wobei in der zweiten Oberfläche (30) eine zur Aufnahme eines Dichtelements (44) vorgesehene Nut (34) angeordnet ist, die sich unter Abstand zum Rand (28) zumindest teilweise entlang des Randes (28) erstreckt, und
   wobei die Nut (34) einen Nutgrund (46) und zwei daran angrenzende, einander zugewandte sich entlang des Randes erstreckende Seitenwände (36) umfasst,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   zumindest eine der Seitenwände (36) zumindest eine nutförmige Vertiefung (38) aufweist.

2. Bauteil (10) nach Anspruch 1,
bei der jede Seitenwand (36) in zumindest einem Längsabschnitt der Nut (34) mehrere nutenförmige Vertiefungen (38) aufweist.

3. Bauteil (10) nach Anspruch 2,
bei der jede Vertiefung (38) längs der Nut (34) betrachtet eine erste Länge (L_t) und senkrecht zur Nuterstreckung eine erste Tiefe aufweist (T_t) und die nicht vertieften Seitenwände (36) eine zweite Länge (L_h) aufweisen, wobei nachfolgend für die erste Seitenwand (36a) der Index 1 und für die zwei Seitenwand (36b) der Index 2 den Abkürzungen L_t, T_t, L_h angehangen ist, wobei gilt:

$$L_{t1} = L_{h1},$$

$$L_{t2} = L_{h2},$$

$$T_{t1} = T_{t2}$$

und

$$L_{t2} = 2 * L_{t1}.$$

4. Bauteil (10) nach Anspruch 1, 2 oder 3,
bei dem einander gegenüberliegende Vertiefungen (38) zueinander längsversetzt sind.

5. Bauteil (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, ausgestaltet als Turbinenschaufel oder als Ringsegment.

6. Dichtungsanordnung (40) umfassend zwei Bauteile (10), von denen zumindest eines, vorzugsweise beide Bauteile (10), jeweils nach einem der Ansprüche 1 bis 5 ausgestaltet, so angeordnet sind, dass deren zweite Oberflächen (30) sich spaltbildend einander gegenüber liegen und in deren einander gegenüberliegenden Nuten (34) ein Dichtelement (44) zur Abdichtung des Spalts eingesetzt ist.

7. Dichtungsanordnung (40) nach Anspruch 6,
bei der das Dichtelement (40) plattenförmig ausgestaltet ist und an zumindest einer der beiden den Seitenwänden (36) der Nut zugewandten Dichtelementflächen Dichtzähne aufweist.

FIG 1

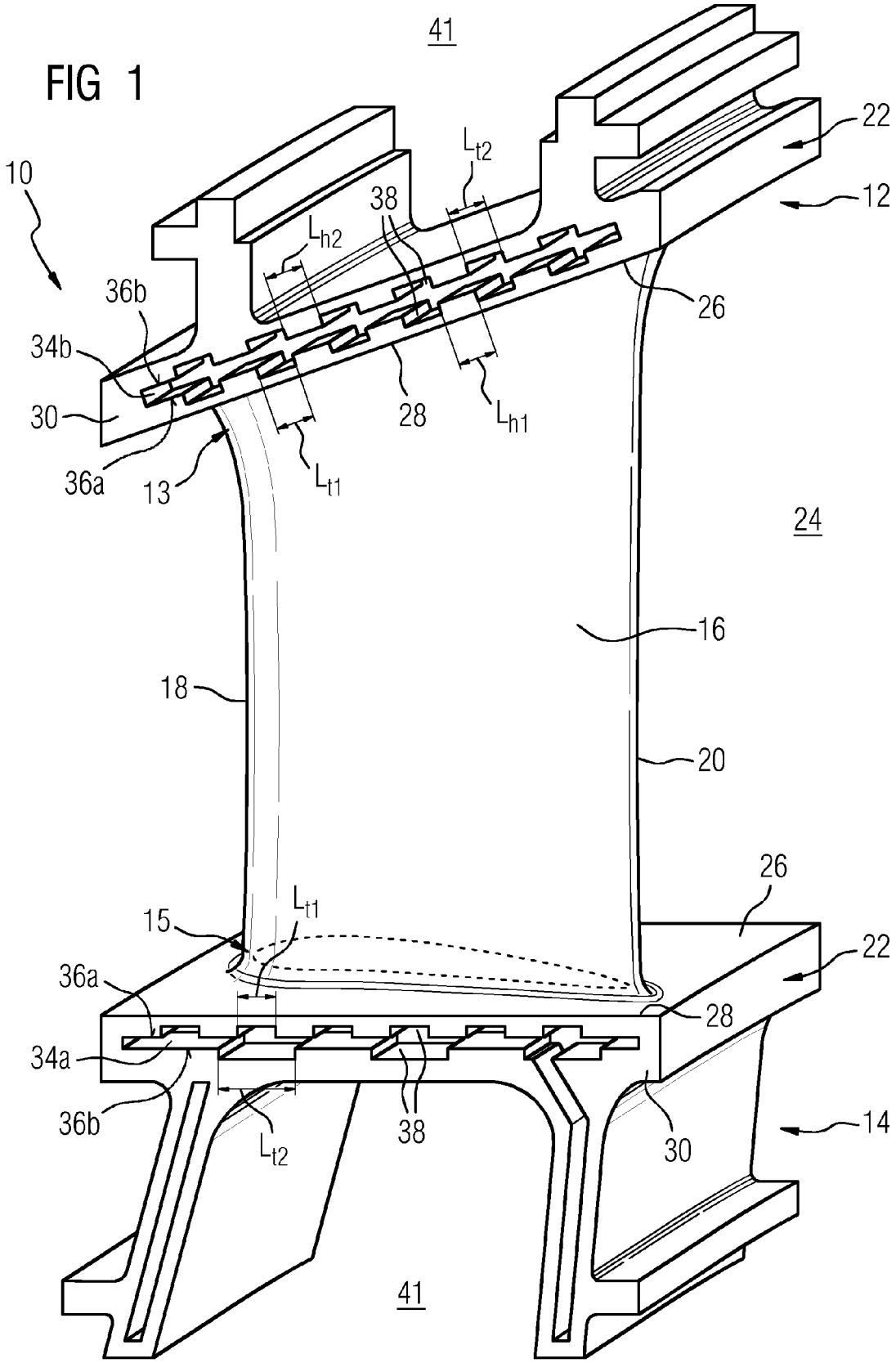

41
10
22
12
38
L_{t2}
L_{h2}
36b
34b
30
26
28
L_{h1}
36a
13
L_{t1}
24
16
18
20
26
15
L_{t1}
22
36a
28
34a
36b
L_{t2}
38
30
14
41

FIG 2

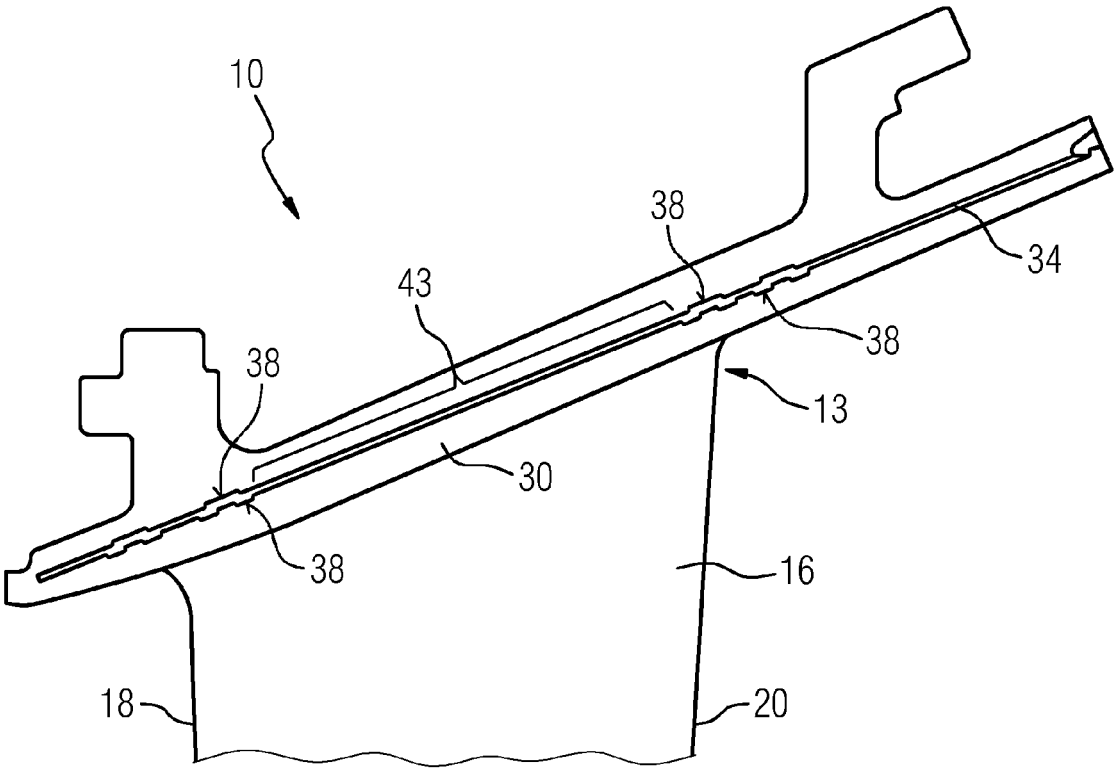
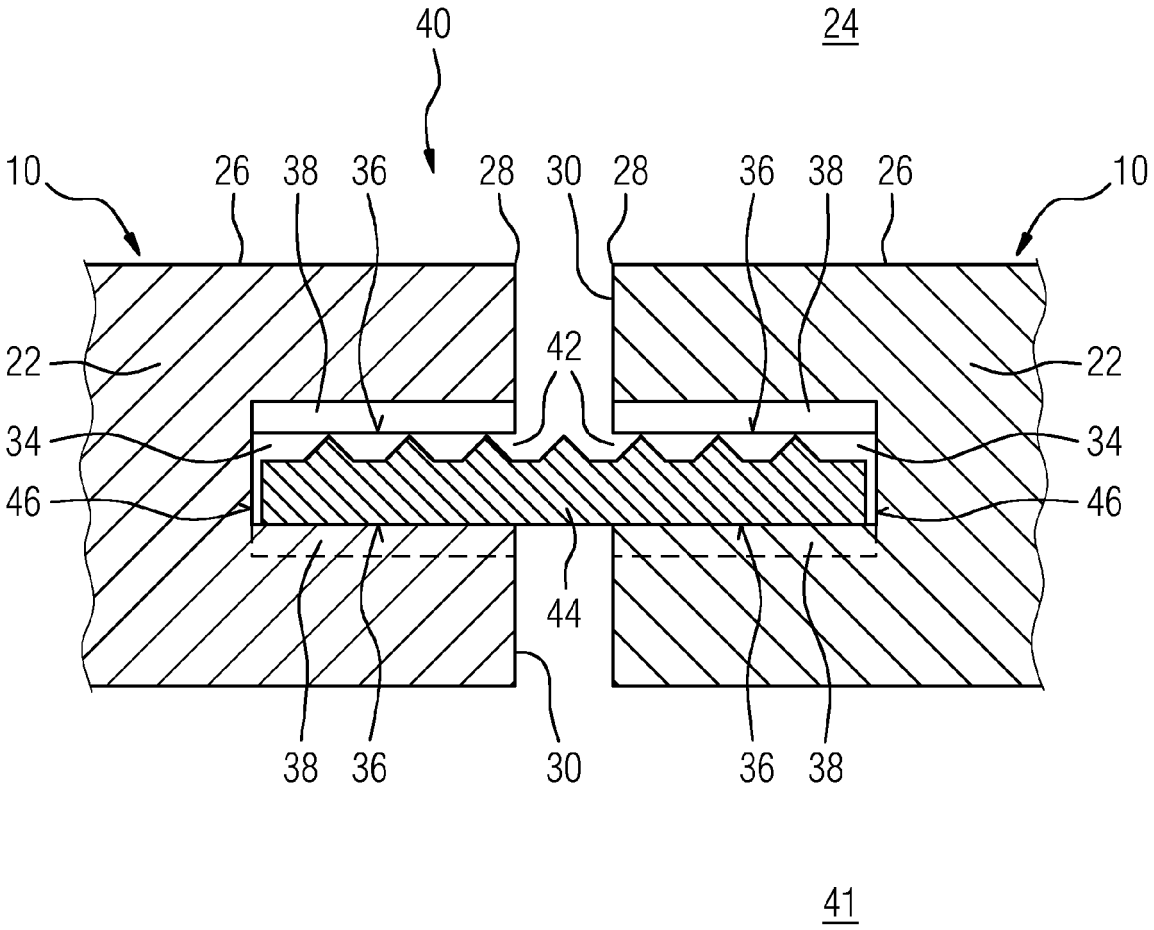


FIG 3


40
24
10
26
38
36
28
30
28
36
38
26
10
22
42
22
34
34
46
46
44
38
36
30
36
38
41

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 14 15 5131

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X Y	EP 2 615 254 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 17. Juli 2013 (2013-07-17) * Abbildungen 1-6 *	1,5,6 7	INV. F01D11/00
X Y	EP 2 365 188 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 14. September 2011 (2011-09-14) * Abbildung 4 *	1,5,6 7	
X Y	EP 2 615 255 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 17. Juli 2013 (2013-07-17) * Abbildungen 2-4 *	1,5,6 7	
X Y	JP 2009 257281 A (TOSHIBA CORP) 5. November 2009 (2009-11-05) * Zusammenfassung; Abbildungen 2,4,7,6 *	1-7 7	
Y	EP 1 731 714 A1 (SIEMENS AG [DE]) 13. Dezember 2006 (2006-12-13) * Abbildungen 3-5 *	7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01D

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	26. März 2014	Klados, Iason

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)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 14 15 5131

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.

26-03-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2615254 A2	17-07-2013	CN 103195494 A	10-07-2013
		EP 2615254 A2	17-07-2013
		JP 2013142394 A	22-07-2013
		US 2013177412 A1	11-07-2013
EP 2365188 A1	14-09-2011	CN 102191954 A	21-09-2011
		EP 2365188 A1	14-09-2011
		JP 2011179500 A	15-09-2011
		US 2011217155 A1	08-09-2011
EP 2615255 A1	17-07-2013	CN 103195493 A	10-07-2013
		EP 2615255 A1	17-07-2013
		JP 2013142399 A	22-07-2013
		US 2013177386 A1	11-07-2013
JP 2009257281 A	05-11-2009	KEINE	
EP 1731714 A1	13-12-2006	CN 101189411 A	28-05-2008
		EP 1731714 A1	13-12-2006
		EP 1888880 A1	20-02-2008
		ES 2313636 T3	01-03-2009
		JP 2008542623 A	27-11-2008
		US 2009166988 A1	02-07-2009
		WO 2006131405 A1	14-12-2006

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

- GB 2195403 A **[0002] [0008]**