

(19)



(11)

EP 2 860 348 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.04.2015 Patentblatt 2015/16

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

(21) Anmeldenummer: **13187757.3**

(22) Anmeldetag: **08.10.2013**

(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)
• **Groß, Heinz-Jürgen, Dr.**
45478 Mülheim an der Ruhr (DE)
• **Nihal, Kurt**
40231 Düsseldorf (DE)

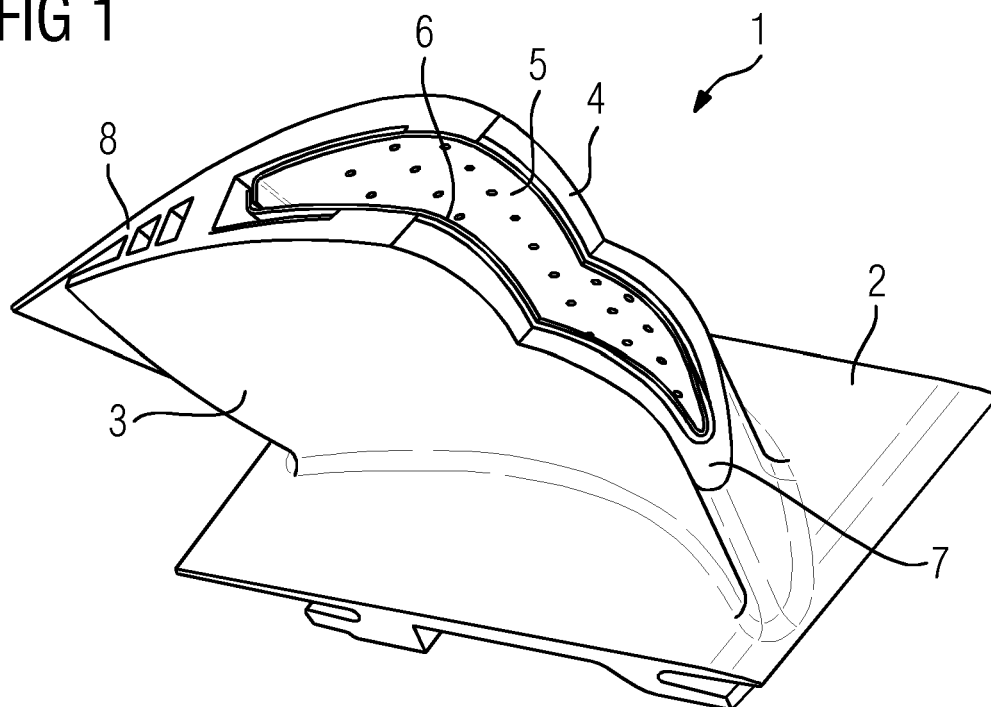
(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(54) **Einsatz für eine Turbinenschaufel aus mehreren Bauteilen und zugehöriges Verfahren**

(57) Die Erfindung betrifft einen Einsatz zur Verteilung von Kühlfluid in einer Turbinenschaufel (1), aufgebaut aus mindestens zwei Bauteilen (5, 6, 10, 13), wobei die Bauteile (5, 6, 10, 13) einzeln in die Turbinenschaufel eingebaut sind und innerhalb der Turbinenschaufel durch mindestens eine Verbindung zu dem Einsatz zu-

sammengefasst sind. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Bereitstellung eines Einsatzes in einer Turbinenschaufel (1), bei dem einzelne Bauteile (5, 6, 10, 13) in die Turbinenschaufel (1) eingeführt werden und dort durch mindestens eine Verbindung zu dem Einsatz zusammengefasst werden.

FIG 1



EP 2 860 348 A1

Beschreibung

[0001] Turbinenschaufeln, insbesondere Schaufeln von Gasturbinen, sind thermisch hochbelastete Komponenten. Bei Laufschaufeln treten durch die Rotation sehr hohe mechanische Belastungen auf. Aber auch bei den vorliegend interessierenden Leitschaufeln bewirkt das mit hoher Geschwindigkeit und hohem Druck strömende Gas oder Gasgemisch, welches die Turbine antreiben soll, eine beachtliche mechanische Belastung. Darüber hinaus treten vor allem bei Gasturbinenschaufeln im Betrieb sehr hohe Temperaturen auf. Dabei gilt generell, dass höhere Temperaturen des die Turbinenschaufeln antreibenden Gasgemischs sich günstig auf den Wirkungsgrad der Gasturbine auswirken. Um dennoch zu hohen Temperaturen in Turbinenschaufeln zu verhindern, werden die Turbinenschaufeln gekühlt. Dabei hat es sich unter anderem bewährt in geringem Abstand von den Innenwänden der Turbinenschaufeln Lochbleche oder ähnlich wirkende Einrichtungen anzubringen, die dafür sorgen, dass das Kühlfluid, in der Regel Luft, senkrecht auf die Innenwände geführt wird. Damit entsteht eine sogenannte Prallkühlung, welche für eine effiziente Kühlung sorgt. Eine Möglichkeit derartige Lochbleche auf einfache Weise im Inneren der Turbinenschaufel anzubringen, sind Einsätze, welche vorgefertigt sind und als solche in die Turbinenschaufel eingesetzt werden können. Bisweilen ist es schwierig den Einsatz in die Turbinenschaufel einzubringen, da Turbinenschaufeln mitunter komplex geformt sind, um eine möglichst günstige Strömung und somit einen möglichst hohen Wirkungsgrad zu erreichen. Auch kann es mitunter schwierig sein für die Vielzahl an Formen von Turbinenschaufeln jeweils geeignete Einsätze zu erhalten.

[0002] Aufgabe der Erfindung ist es diese Schwierigkeiten abzumildern.

[0003] Hierfür wird ein Einsatz zur Verteilung von Kühlfluid in einer Turbinenschaufel vorgeschlagen, der aus mindestens zwei Bauteilen aufgebaut ist, wobei die Bauteile einzeln in die Turbinenschaufel eingebaut sind und innerhalb der Turbinenschaufel durch mindestens eine Verbindung zu dem Einsatz zusammengefasst sind. Damit ist eine entscheidende Verbesserung des Einbaus möglich, da es häufig einfacher ist zuerst ein Bauteil und anschließend ein weiteres Bauteil einzubauen. Damit ist es möglich auch in geometrisch komplex geformte Turbinenschaufeln einen passenden Einsatz einzubringen. Bisher wurden geometrisch komplexe Turbinenschaufeln häufig vermieden. Dies machte es notwendig einen schlechteren Wirkungsgrad der Strömung in Kauf zu nehmen. Wollte man dies nicht, musste auf eine optimale Kühlung verzichtet werden. Dies hat einen erhöhten Verschleiß zur Folge. Freilich hat man nicht komplett auf die Kühlung verzichtet. Vielmehr wurde ein schlechter passender Einsatz genutzt. Die vorliegende Erfindung gestattet damit, einen hohen Wirkungsgrad der Turbine bei gleichzeitig niedrigem Verschleiß zu erreichen.

[0004] Bisweilen ist es ohnehin sinnvoll den Einsatz

aus mehreren Bauteilen zusammenzubauen. So kann die Herstellung, einzelner geometrisch weniger komplexer Bauteile deutlich weniger aufwändig sein, so dass der Gesamtaufwand zur Herstellung eines Einsatzes niedriger ist, wenn der Einsatz aus mehreren einzelnen Bauteilen gefertigt ist, auch wenn die einzelnen Bauteile noch zum fertigen Einsatz zusammengebaut werden müssen. In diesem Fall kann es eine vorteilhafte Vereinfachung sein, wenn die Bauteile durch den geeigneten Einbau in die Turbinenschaufel zu einem Einsatz zusammengebaut werden.

[0005] Nur zur Vollständigkeit sei noch einmal betont, dass die Bauteile durch mindestens eine Verbindung zu dem Einsatz zusammengefasst sind. Dabei sind verschiedene Möglichkeiten denkbar. Jedenfalls darf dies nicht damit verwechselt werden, dass in die Turbinenschaufel Bauteile eingebaut sind, die zwar möglicherweise zusammenwirken, aber nicht zu einem Einsatz zusammengefasst sind.

[0006] In einer Ausführungsform der Erfindung kann eine Verbindung zwischen den Bauteilen formschlüssig erfolgen. Die Form der Bauteile zusammen mit der Form der Turbinenschaufel, genauer gesagt des Innenraums der Turbinenschaufel, geben Randbedingungen vor, so dass die Bauteile häufig allein aufgrund dessen, in einer bestimmten Form zu dem Einsatz verbunden sind. Die Form kann sich normalerweise auch nicht mehr ändern, zumindest nicht ohne bewussten Eingriff.

[0007] Alternativ oder zusätzlich kann die Verbindung kraftschlüssig sein. Das heißt die Bauteile sind derart zu einem Einsatz zusammengefasst, dass Reibungskräfte zwischen den Bauteilen eine Verschiebung der Bauteile gegeneinander verhindern.

[0008] Als wichtige Ausführungsformen einer formschlüssigen und/oder kraftschlüssigen Verbindung kommen hierbei Nut- und Federverbindungen in Betracht. Hierzu ist in einem eingebauten Bauteil eine Nut vorzusehen und in einem benachbart eingebauten Bauteil eine Feder. Es könnte auch ein Bauteil lediglich eine Feder sein, um zwei mit einer Nut versehene Bauteile zu verbinden.

[0009] In einer Ausführungsform der Erfindung weist der Einsatz Flächen auf, welche mit niedrigem Abstand von einer Wand der Turbinenschaufel angeordnet sind, wobei die Flächen Löcher aufweisen, so dass Kühlfluid durch die Löcher senkrecht auf die Wand der Turbinenschaufel geführt werden kann. Die Löcher können dabei verschiedenste Formen aufweisen. Derartige Flächen sind auch bei den im Stand der Technik bekannten Einsätzen vorhanden und sorgen für eine effiziente Prallkühlung. Eben dies soll auch vorliegend erreicht werden. Die Löcher können dabei verschiedene Formen haben.

[0010] In einer Ausführungsform der Erfindung können die Bauteile radial nebeneinander in die Turbinenschaufel eingeführt werden. Das bedeutet, dass die Bauteile jeweils sich längs der Turbinenschaufel von einem Schaufelfuß zur Schaufelblattspitze erstrecken und im Wesentlichen nebeneinander einzuführen sind. An die-

ser Stelle soll erwähnt werden, dass es auch denkbar ist, die Bauteile nicht nebeneinander, sondern hintereinander einzuführen. Dabei erstrecken sich die einzelnen Bauteile nicht vom Schaufelfuß zur Schaufelblattspitze, sondern erst der Einsatz. Es versteht sich, dass es nicht immer notwendig ist, dass sich der Einsatz komplett vom Schaufelfuß bis zur Schaufelblattspitze erstreckt.

[0011] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind die Bauteile innerhalb der Turbinenschaufel gegenüberliegend entlang einer Innenseite einer Druckseitenwand oder einer Saugseitenwand angeordnet, wobei bevorzugt im Bereich, d. h. entlang einer Vorderkante und/oder einer Hinterkante der Turbinenschaufel die Verbindung zwischen den Bauteilen besteht.

[0012] Dabei verläuft ein Bauteil entlang der Innenseite der Druckseitenwand der Turbinenschaufel und ein anderes Bauteil längs der Innenseite der Saugseitenwand der Turbinenschaufel. Jeweils im Bereich der Vorderkante und der Hinterkante sind die Bauteile miteinander verbunden. Im Bereich der Verbindung ist es dabei in Einzelfällen möglich, dass zumindest in Teilbereichen der Verbindung ein kleiner Spalt zwischen den Bauteilen verbleibt. Dies kann in Einzelfällen durchaus erwünscht sein, da durch diesen Spalt Kühlfluid fließen kann. Damit erfolgt eine zusätzliche Kühlung der thermisch stark belasteten Vorderkante und Hinterkante.

[0013] Freilich sind auch andere Formen der Bauteile möglich. So können die Bauteile in einer zwischen der Vorderkante und der Hinterkante liegenden Schaufelmitte zu einem Einsatz verbunden sein. Wenn es sich etwa um insgesamt zwei Bauteile handelt, dann verläuft ein Teilbereich des eingebauten Bauteils entlang der Innenseite der Druckseitenwand der Turbinenschaufel und ein weiterer Teilbereich des Bauteils gegenüberliegend entlang eines Teils der Innenseite der Saugseitenwand der Turbinenschaufel. Die beiden Teilbereiche, die jeweils in der Schaufelmitte beginnen, gehen im Bereich der Vorderkante oder der Hinterkante - je nachdem um welches Bauteil es sich handelt - ineinander über. Dies kann etwa durch eine stoffschlüssige Verbindung, wie etwa eine Schweißnaht gewährleistet sein. Freilich kann das Bauteil auch von vorneherein einstückig sein, etwa durch ein entsprechendes Gießverfahren.

[0014] Der Einsatz kann auch aus mehr als zwei Bauteilen aufgebaut sein. So könnten vier Bauteile vorhanden sein. Dabei kann ein Bauteil im eingebauten Zustand entlang der Innenseite der Druckseitenwand von der Schaufelmitte zur Vorderkante verlaufen und ein weiteres Bauteil entlang der Innenseite der Druckseitenwand von der Schaufelmitte zur Hinterkante verlaufen. Entsprechend ein drittes Bauteil entlang der Innenseite der Saugseitenwand von der Schaufelmitte zur Vorderkante und ein viertes Bauteil entlang der Innenseite der Druckseitenwand von der Schaufelmitte zur Hinterkante verlaufen. Die Verbindungen der Bauteile befinden sich in diesem Fall im Bereich der Vorderkante und der Hinterkante sowie in der Schaufelmitte an der Innenseite der Druckseitenwand und der Saugseitenwand.

[0015] So können etwa gegenüberliegend entlang der Innenwand der Vorderseite oder der Rückseite angeordnete Bauteile an ihren im Bereich der Vorderkante und der Hinterkante liegenden Rändern einen umgebogenen Bereich aufweisen. Ein umgebogener Bereich eines Bauteils kann das gegenüberliegende Bauteil, insbesondere wiederum einen umgebogenen Bereich des gegenüberliegenden Bauteils, umschließen oder von diesem umschlossen werden. Damit entsteht im Regelfall eine sowohl kraftschlüssige als auch formschlüssige Verbindung. Dies wird dadurch unterstützt, dass die Bauteile oft federnd ausgebildet sind.

[0016] In einer Ausführungsform der Erfindung ist der Einsatz aus mindestens einem Bauteil aufgebaut, das der Verteilung des Kühlfluids dient und aus mindestens einem weiteren Bauteil, das für eine Verbindung zu dem Einsatz sorgt. Der Einsatz kann also auch Bauteile aufweisen, die für die Verteilung des Kühlfluids keine unmittelbare Funktion haben, sondern nur für die Verbindung zu dem Einsatz sorgen.

[0017] So können etwa gegenüberliegend entlang der Innenseite der Druckseitenwand oder der Saugseitenwand angeordnete Bauteile an ihren im Bereich der Vorderkante und der Hinterkante liegenden Rändern Aufnahmen für eine Schiene aufweisen. Eine derartige Schiene kann für die Verbindung der beiden vorgenannten, zur Verteilung des Kühlfluids dienenden Bauteile, sorgen. Damit kann auch die bereits erwähnte Nut- und Federverbindung verwirklicht werden. Die Aufnahmen für die Schiene dienen als Nut. Die Schiene, also die Feder, wird durch das weitere Bauteil gebildet.

[0018] In einer Ausführungsform ist dabei ein Bauteil aus mindestens zwei Teilabschnitten, die der Verteilung von Kühlfluid dienen, aufgebaut, wobei im Bereich einer Kante, entweder der Vorderkante oder der Hinterkante, die Teilabschnitte zu dem Bauteil zusammengefasst sind und im Bereich der anderen Kante durch das weitere Bauteil verbunden sind. Im Regelfall ist das weitere Bauteil im Bereich der Hinterkante angeordnet. Das der Verteilung von Kühlfluid dienende Bauteil kann dabei als offen im Bereich der Hinterkante angesehen werden. Erwähnt werden soll noch, dass die Bauteile, die für eine Verbindung sorgen, unter Umständen eine nicht komplett fluiddichte Verbindung bewirken. Insofern können auch diese Bauteile zur Verteilung des Kühlfluids unmittelbar sorgen.

[0019] Die Erfindung sieht auch ein Verfahren zur Bereitstellung eines Einsatzes in einer Turbinenschaufel, insbesondere zur Bereitstellung eines oben beschriebenen Einsatzes vor, bei dem einzelne Bauteile in die Turbinenschaufel eingeführt werden und dort durch mindestens eine Verbindung zu dem Einsatz zusammengefasst werden.

[0020] Anhand von Figuren soll die Erfindung nachfolgend noch näher beschrieben werden. Dabei zeigen

FIG 1 gegenüberliegend entlang der Innenwand der Druckseitenwand und der Saugseitenwand an-

geordnete Bauteile;

FIG 2 ein anderer Schnitt der Darstellung von FIG 1;

FIG 3 ein nochmals anderer Schnitt von FIG 1;

FIG 4 ein Einsatz aus einem Bauteil mit gegenüberliegend entlang der Innenwand der Druckseitenwand und der Saugseitenwand angeordneten Teilabschnitten, wobei zusätzlich ein Verbindungsbauteil vorhanden ist;

FIG 5 ein anderer Schnitt der Darstellung von FIG 4;

FIG 6 ein nochmals anderer Schnitt von FIG 4

[0021] FIG 1 zeigt eine Leitschaufel 1, die an einer Wand 2 eines nicht dargestellten Turbinengehäuses befestigt ist. Zu erkennen ist eine Druckseitenwand 3 und eine Saugseitenwand 4, die einen Hohlraum umschließen. Im Hohlraum befindet sich ein Einsatz, der aus zwei Bauteilen 5 und 6 aufgebaut ist. Dabei ist das eine Bauteil 5 entlang einer Innenseite der Saugseitenwand 4 angeordnet und das andere Bauteil 6 entlang einer Innenseite der Druckseitenwand 3 angeordnet. In den Bauteilen 5 und 6 sind Löcher zu erkennen, so dass Kühlfluid durch die Bauteile 5 und 6 strömen und weitgehend senkrecht auf die Druckseitenwand 3 und die Saugseitenwand 4 strömen kann. Im Bereich einer Vorderkante 7 und im Bereich einer Hinterkante 8 sind die Bauteile 5 und 6 miteinander verbunden. Dabei ist zu erkennen, dass das an der Druckseitenwand liegende Bauteil 6 im Bereich der Hinterkante 8 einen umgebogenen Bereich aufweist. Mit diesem Bereich wird das an der Saugseitenwand 4 liegende Bauteil 5 umschlossen. Damit wird eine stabile Verbindung erreicht.

[0022] FIG 2 zeigt in einem anderen Schnitt dieselbe Anordnung wie FIG 1.

[0023] FIG 3 zeigt wiederum den Einsatz aus den Bauteilen 5 und 6. Die Turbinenschaufel selbst ist weggelassen, so dass der Einsatz besser erkennbar ist. Sehr gut zu erkennen sind die auch in FIG 1 und 2 dargestellten Löcher 9. Im Interesse der Übersichtlichkeit sind nur ausgewählte Löcher mit Bezugszeichen versehen.

[0024] FIG 4 zeigt einen Einsatz, der aus einem Bauteil 10 aufgebaut ist, welches einen Teilabschnitt 11 aufweist, der entlang der Innenseite der Druckseitenwand 3 angeordnet ist und einen weiteren Teilabschnitt 12, der entlang der Innenseite der Saugseitenwand 4 angeordnet ist. Im Bereich der Vorderkante 7 sind die Teilabschnitte 11 und 12 zu einem Bauteil zusammengefasst. Im Bereich der Hinterkante 8 sind die Teilabschnitte 11 und 12 voneinander entfernt. Für die Verbindung sorgt ein weiteres Bauteil 13, das im Bereich der Hinterkante 8 die Teilabschnitte 11 und 12 verbindet. So wird durch die Bauteile 10 und 13 ein Einsatz gebildet. Dabei genügt es, dass nur das Bauteil 10, welches in seinen Teilabschnitten 11 und 12 Löcher 9 aufweist, der Verteilung

von Kühlfluid dient. Das weitere Bauteil 13 sorgt lediglich für die Verbindung der Teilabschnitte 11 und 12 und damit für einen stabilen Einsatz zur Verteilung von Kühlfluid. Das weitere Bauteil 13 sorgt selbst nicht unmittelbar zur Verteilung von Kühlfluid und weist entsprechend keine Löcher auf. Das weitere Bauteil 13 bildet dabei eine Feder. In den Teilabschnitten 11 und 12 ist eine Aufnahme, also eine Nut, für das als Feder dienende weitere Bauteil 13 vorhanden.

[0025] FIG 5 zeigt dieselbe Anordnung wie FIG 4. Dabei ist die Verbindung zwischen den Teilabschnitten 11 und 12 im Bereich der Hinterkante 8 durch das Bauteil 13 deutlicher gezeigt.

[0026] FIG 6 zeigt in einem etwas modifizierten Schnitt die Anordnung gemäß FIG 4 und FIG 5.

[0027] Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbaren Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Einsatz zur Verteilung von Kühlfluid in einer Turbinenschaufel (1), aufgebaut aus mindestens zwei Bauteilen (5, 6, 10, 13), wobei die Bauteile (5, 6, 10, 13) einzeln in die Turbinenschaufel (1) eingebaut sind und innerhalb der Turbinenschaufel (1) durch mindestens eine Verbindung zu dem Einsatz zusammengefasst sind.
2. Einsatz nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung zwischen den Bauteilen (5, 6, 10, 13) formschlüssig und/oder kraftschlüssig erfolgen kann, wobei insbesondere eine Nut- und Federbindung vorgesehen ist.
3. Einsatz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einsatz Flächen aufweist, welche mit niedrigem Abstand von einer Wand (3, 4) der Turbinenschaufel (1) angeordnet sind, wobei die Flächen Löcher (9) aufweisen, so dass Kühlfluid durch die Löcher senkrecht auf die Wand (3, 4) der Turbinenschaufel (1) geführt werden kann.
4. Einsatz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bauteile radial (5, 6, 10, 13) nebeneinander in die Turbinenschaufel eingeführt werden können.
5. Einsatz nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Bauteile (5, 6) innerhalb der Turbinenschaufel (1) gegenüberliegend entlang einer Innenseite einer Druckseitenwand (3) oder einer Saugseitenwand (4) angeordnet sind, wobei bevorzugt im Bereich einer Vorderkante (7) und/oder im Bereich einer Hinterkante (8) eine Verbindung zwischen den Bauteilen (5, 6) besteht. 5

6. Einsatz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 10

dadurch gekennzeichnet, dass

die Bauteile (5, 6, 10, 13) in einer zwischen der Vorderkante (7) und der Hinterkante (8) liegenden Schaufelmitte zu dem Einsatz verbunden sind. 15

7. Einsatz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 20

dadurch gekennzeichnet, dass

der Einsatz aus mindestens einem Bauteil (10) aufgebaut ist, das der Verteilung des Kühlfluids dient und aus mindestens einem weiteren Bauteil (13), das für die Verbindung zu dem Einsatz sorgt. 25

8. Einsatz nach dem vorhergehenden Anspruch, 30

dadurch gekennzeichnet, dass

ein Bauteil (10) aus mindestens zwei Teilabschnitten (11, 12), die der Verteilung von Kühlfluid dienen, aufgebaut ist, wobei im Bereich einer Kante, entweder der Vorderkante (7) oder der Hinterkante (8), die Teilabschnitte zu dem Bauteil (10) zusammengefasst sind und im Bereich der anderen Kante durch das weitere Bauteil (13) verbunden sind. 35

9. Verfahren zur Bereitstellung eines Einsatzes in einer Turbinenschaufel (1), insbesondere zur Bereitstellung eines Einsatzes nach den vorhergehenden Ansprüchen, 40

dadurch gekennzeichnet, dass

einzelne Bauteile (5, 6, 10, 13) in die Turbinenschaufel (1) eingeführt werden und dort zu dem Einsatz durch mindestens eine Verbindung zusammengefasst werden. 45

45

50

55

FIG 1

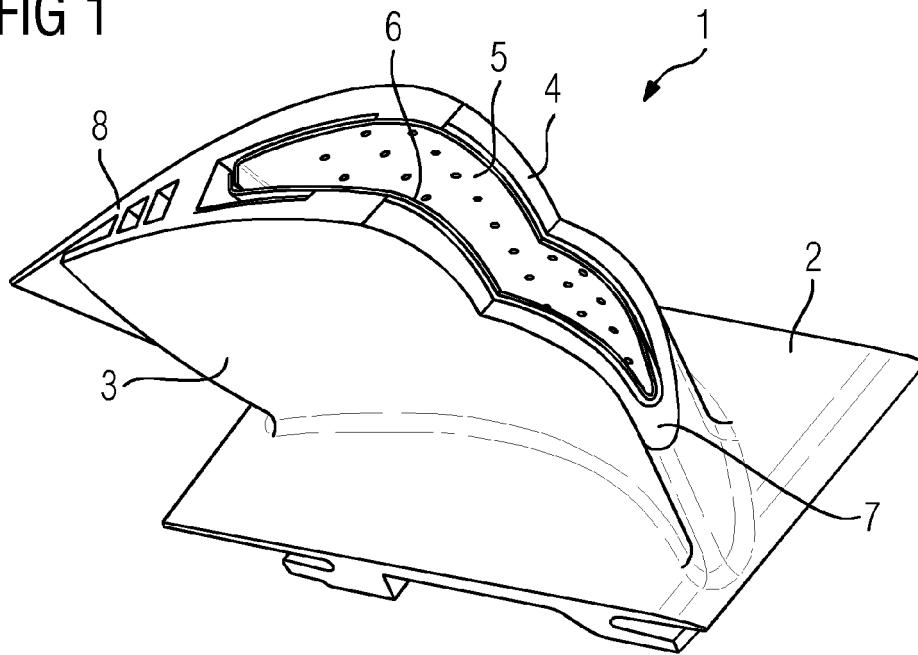


FIG 2

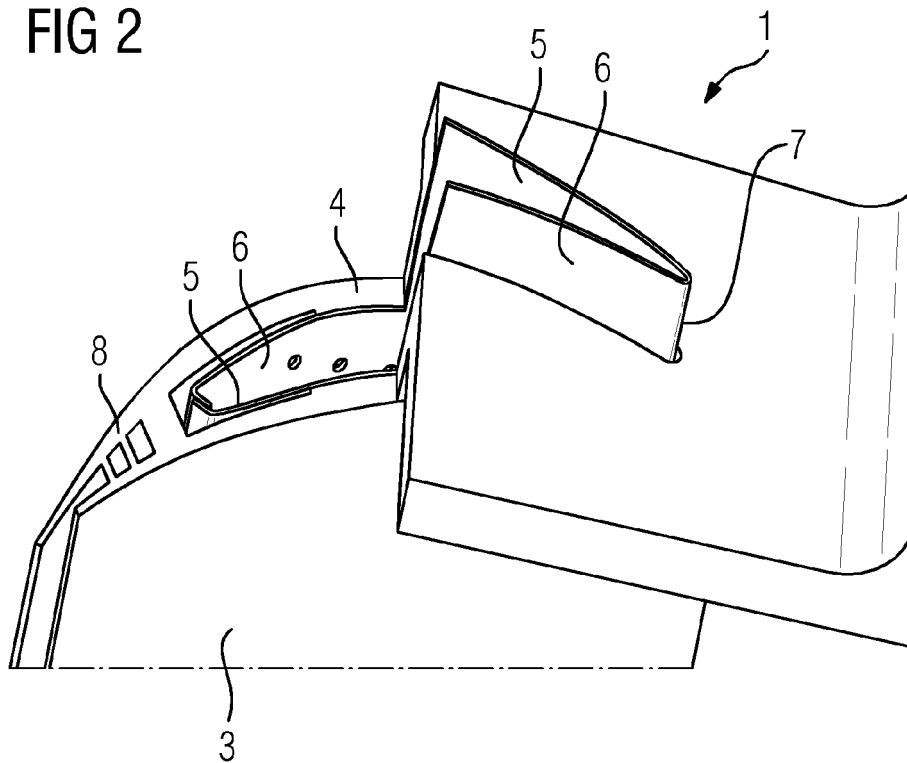


FIG 3

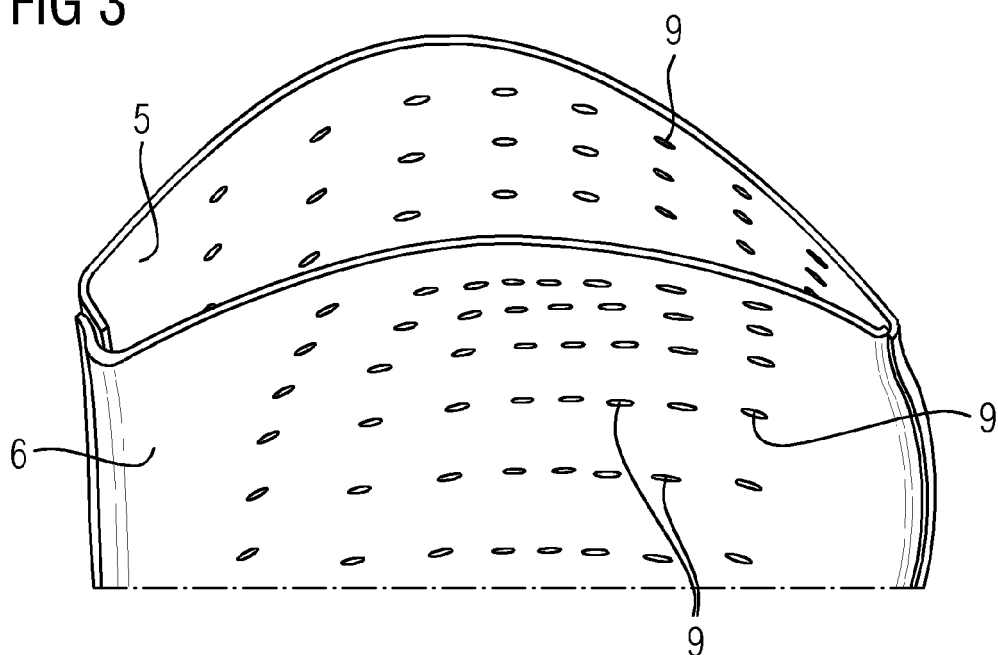


FIG 4

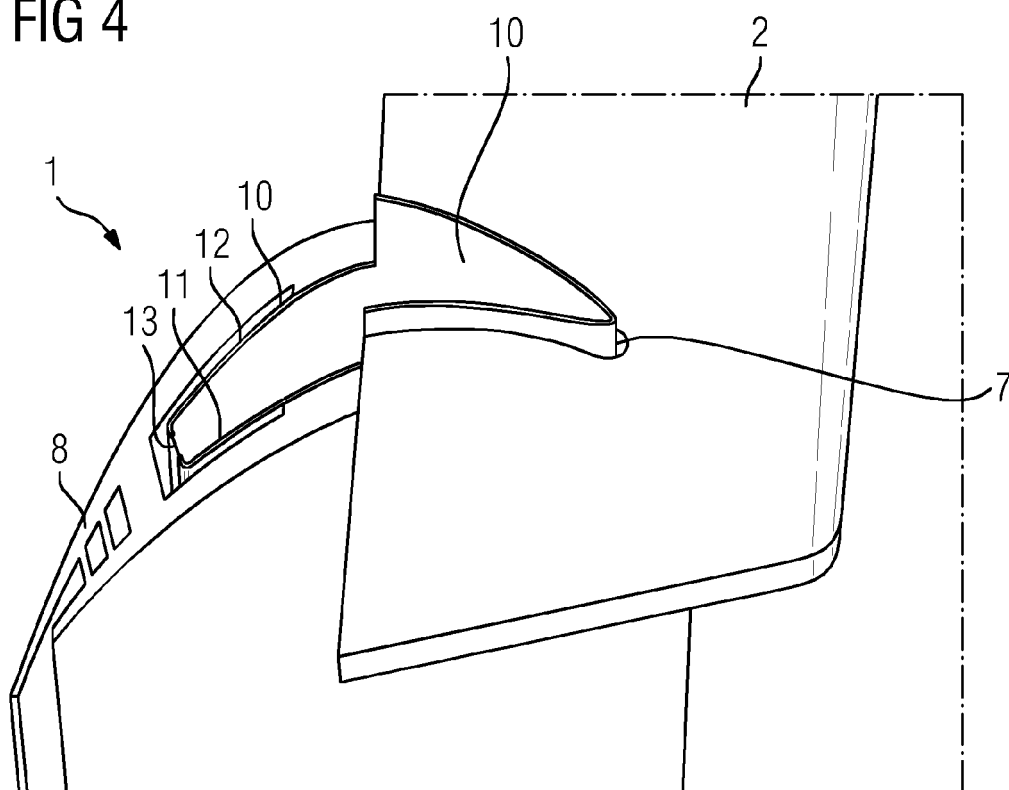


FIG 5

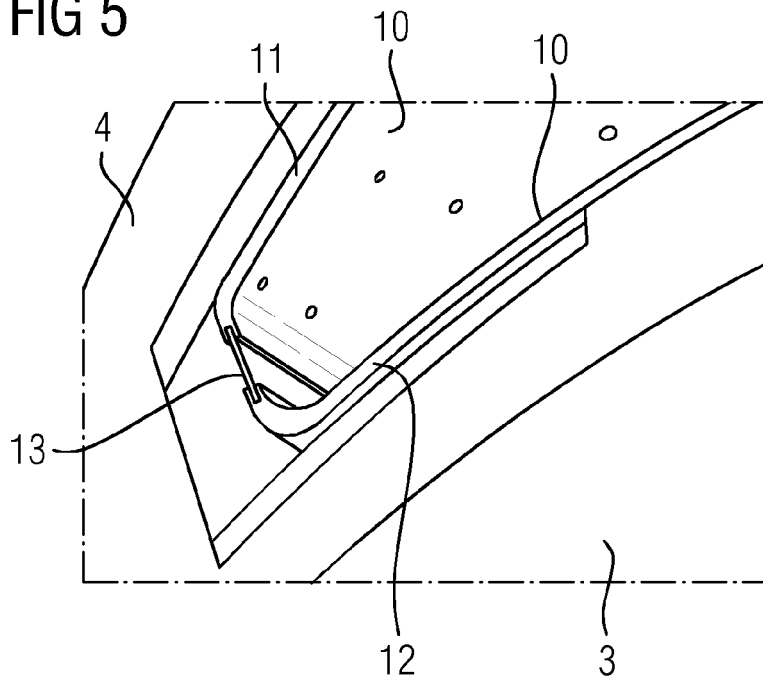
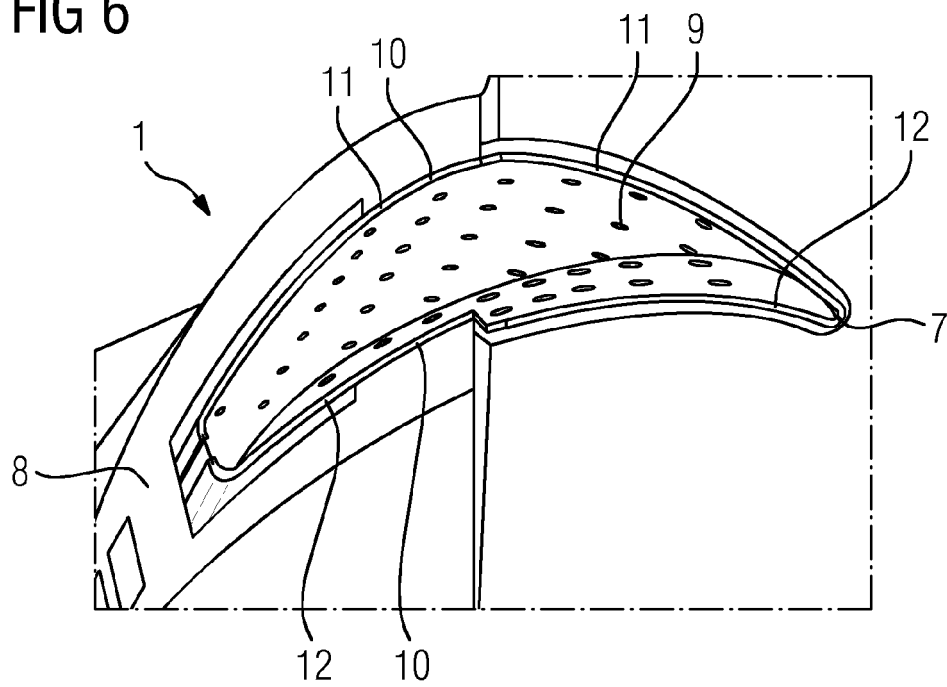


FIG 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 13 18 7757

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	GB 2 017 229 A (ROLLS ROYCE) 3. Oktober 1979 (1979-10-03) * Abbildungen 1-5 *	1-7,9	INV. F01D5/18
X	EP 1 380 725 A2 (AVIO SPA [IT]) 14. Januar 2004 (2004-01-14) * Absatz [0023] - Absatz [0027]; Abbildungen *	1-7,9	
X	US 4 413 949 A (SCOTT ALEXANDER [GB]) 8. November 1983 (1983-11-08) * Abbildungen *	1-7,9	
X	EP 2 492 442 A2 (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 29. August 2012 (2012-08-29) * Abbildungen *	1-7,9	
X	US 4 798 515 A (HSIA EDWARD S [US] ET AL) 17. Januar 1989 (1989-01-17) * Abbildungen 6a,7,8a, *	1-7,9	
X	GB 2 097 479 A (ROLLS ROYCE) 3. November 1982 (1982-11-03) * Abbildung 3 *	1-5,9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. November 2013	Prüfer Raspo, Fabrice
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 : mündliche 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 03.92 (P04C03)

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

EP 13 18 7757

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.

07-11-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2017229 A	03-10-1979	GB 2017229 A	03-10-1979
		IT 1162720 B	01-04-1987
EP 1380725 A2	14-01-2004	CA 2435070 A1	12-01-2004
		EP 1380725 A2	14-01-2004
		IT T020020607 A1	12-01-2004
		US 2004109763 A1	10-06-2004
US 4413949 A	08-11-1983	FR 2518642 A1	24-06-1983
		GB 1605194 A	07-04-1983
		US 4413949 A	08-11-1983
EP 2492442 A2	29-08-2012	EP 2492442 A2	29-08-2012
		US 2012219402 A1	30-08-2012
US 4798515 A	17-01-1989	KEINE	
GB 2097479 A	03-11-1982	GB 2097479 A	03-11-1982
		US 4437810 A	20-03-1984

EPO FORM P0461

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