



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 471 210 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.10.2004 Patentblatt 2004/44

(51) Int Cl.7: **F01D 5/18**

(21) Anmeldenummer: **03009330.6**

(22) Anmeldetag: **24.04.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

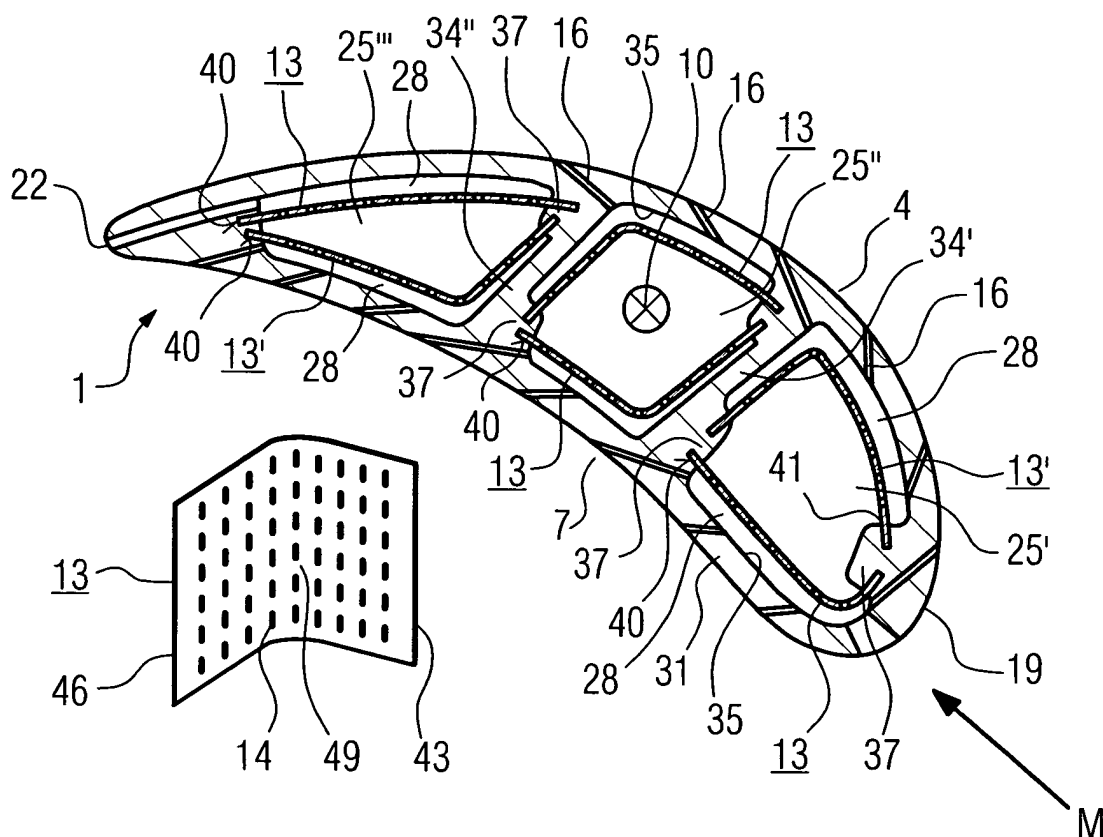
(72) Erfinder: **Tiemann, Peter
58452 Witten (DE)**

(54) **Turbinenbauteil mit Prallkühlblech**

(57) Prallkühlbleche in Turbinenbauteilen müssen nach dem Stand der Technik aufwendig abgedichtet werden und sind schwierig einzubauen.

Erfindungsgemäß ausgebildete Prallkühlbleche (13) sind direkt innerhalb der Turbinenbauteile (1) befestigt. Dadurch entfallen zusätzliche Abdichtungen.

FIG 1



EP 1 471 210 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Turbinenbauteil mit zumindest einem Prallkühlblech.

[0002] Stark beanspruchte Bauteile (Schaufeln), wie z.B. in Gasturbinen, werden durch Prallkühleinsätze im Inneren gekühlt.

Dabei muss der Prallkühleinsatz gegenüber der Turbinenschaufel im Innern abgedichtet werden, da ein bestimmter Druckunterschied vorhanden sein muss, damit ein Kühlmedium durch die Löcher des Prallkühleinsatzes strömt. Bisher wurden Dichtlippen am Prallkühlblech und eingearbeitete Nuten an Aufdickungen innerhalb der Turbinenschaufel vorgesehen.

Die Dichtlippen müssen über die ganze Länge der Turbinenschaufel eingeschoben werden.

Die verwendeten Prallkühleinsätze sind dünnwandige Hohlkörper.

[0003] In der GB 2 107 405 A, US-PS 5,762,471 sowie der US-PS 5,145,315 sind solche Pralleinkühlsätze mit den oben beschriebenen Nachteilen gezeigt.

[0004] Es ist daher Aufgabe der Erfindung dieses Problem zu überwinden.

[0005] Die Aufgabe wird gelöst durch ein Turbinenbauteil mit Prallkühleinsatz gemäß Anspruch 1.

Als Prallkühleinsatz wird zumindest ein Prallkühlblech verwendet, das den Prallkühleinsatz ersetzt.

[0006] In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Turbinenbauteils aufgelistet.

[0007] Die in den abhängigen Ansprüchen aufgelisteten Maßnahmen können in vorteilhafter Weise miteinander kombiniert werden.

[0008] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind im folgenden erläutert.

[0009] Die Figuren 1 bis 5 zeigen verschiedene Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäß ausgebildeten Turbinenbauteils.

[0010] Die Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäß ausgebildeten Turbinenschaufel 1 im Querschnitt mit Prallkühlblech 13, als ein Beispiel für ein Turbinenbauteil 1.

[0011] Die Turbinenschaufel 1 weist eine Saugseite 4 und eine Druckseite 7 auf.

Die Turbinenschaufel 1 wird an einer Anströmkante 19 von einem Medium M (Heissgas, Pfeil) angeströmt, das über die Saugseite 4 und die Druckseite 7 einer Turbinenschaufel 1 in Richtung Abströmkante 22 vorbeiströmt.

Die Turbinenschaufel 1 erstreckt sich längs in einer axialen Achse 10.

Die Turbinenschaufel 1 wird durch ein Kühlmedium vom Inneren heraus gekühlt. Dafür weist die Turbinenschaufel 1 zumindest einen, hier drei innen gelegene Innenräume 25' (stumpfkegelförmiger Querschnitt), 25" (viereckiger Querschnitt) oder 25''' (dreiecksförmiger Querschnitt) auf, die von einer Außenwand 31 und/oder zumindest einer, hier zwei Innenwänden 34' (erste in An-

strömrichtung), 34" (zweite in Anströmrichtung) der Turbinenschaufel 1 gebildet werden.

In diesem zumindest einen Innenraum 25', 25", 25''' ist zumindest ein Prallkühlblech 13 angeordnet, so dass zumindest ein zusätzlicher Zwischenraum 28 zwischen Prallkühlblech 13 und Außenwand 31 und ggf. Innenwand 34 entsteht.

In Figur 1 sind zwei Prallkühlbleche 13 pro Innenraum 25', 25" und 25''' angeordnet.

[0012] Das erfindungsgemäße Prallkühlblech 13 ist kein Hohlkörper, sondern plattenförmig, bspw. als Blech ausgeführt.

Hohlkörper als Prallkühleinsätze nach dem Stand der Technik sind erfindungsgemäss in zwei Teile (Prallkühlbleche) aufgeteilt, die nicht miteinander verbunden sein müssen.

Die zwei, getrennten Prallkühlbleche 13 entsprechen also in ihrer Funktion einem hohlkörperförmigen Prallkühleinsatz nach dem Stand der Technik.

[0013] Das Prallkühlblech 13 weist zumindest zwei, insbesondere mehrere Prallkühlöffnungen 14 auf, durch die das Kühlmedium strömt. Das Kühlmedium (nicht dargestellt) strömt beispielsweise entlang der axialen Achse 10 in den Innenraum 25', 25", 25''' und gelangt dann durch die Prallkühlöffnungen 14 (bspw. senkrecht zur axialen Achse 10) in den Zwischenraum 28 und trifft dort auf eine innere Oberfläche 35 der Wand 31, 34 auf, wodurch die Wand 31, 34 gekühlt wird.

[0014] Über Filmkühlbohrungen 16 kann das Kühlmedium wieder aus dem zumindest einen Zwischenraum 28 der Turbinenschaufel 1 austreten und auf der Saugseite 4 und/oder Druckseite 7 zur Filmkühlung des Turbinenteils beitragen.

[0015] Das Prallkühlblech 13 weist an zwei gegenüberliegenden Enden jeweils einen Befestigungsbereich 43 und 46 auf, zwischen denen ein mittlerer Bereich 49 vorhanden ist. Die Befestigung des Prallkühlblechs erfolgt in den Befestigungsbereichen 43, 46.

[0016] Das Prallkühlblech 13 ist mit seinen Befestigungsbereichen 43, 46 in zumindest einer Nut 40, insbesondere in zwei Nuten innerhalb der Turbinenschaufel 1 in den Innenräumen befestigt.

Die Nut 40 ist beispielsweise in einer Aufdickung 37 im Bereich der inneren Oberfläche 35 der Turbinenschaufel 1 angeordnet.

[0017] Eine erste Aufdickung 37 ist im Innenraum 25' in einer Ecke des Innenraums 25' in der Nähe der Druckseite 7 und und der Innenwand 34' angeordnet. Eine andere Aufdickung 37 befindet sich in der Nähe der Anströmkante 19.

Im Innenraum 25" sind die Aufdickungen 37 in zwei diagonal gegenüberliegenden Ecken angeordnet.

Im Innenraum 25''' ist eine Aufdickung 37 im Bereich der Abströmkante 22 und eine zweite Aufdickung 37 in einer Ecke des Innenraums 25''' bspw. in der Nähe der Saugseite 4 angeordnet.

[0018] Die Nuten 40, d.h. die Öffnungen 41 der Nuten 40, weisen einen bestimmten Abstand zur inneren

Oberfläche 35 auf, wodurch die Ausdehnung des jeweiligen Zwischenraums 28 mitbestimmt wird.

[0019] Die Nuten 40 erstrecken sich in axialer Richtung 10 und verlaufen in einem bestimmten Abstand etwa parallel zur Wand 31 oder Innenwand 34', 34".

[0020] In einer Aufdickung 37 im Innenraum 25''' können in einer Nut 40 auch zwei Prallkühlbleche 13 angeordnet und befestigt sein, wie beispielsweise im Bereich der Abströmkante 22. Es können aber auch zwei Nuten 40 vorhanden sein.

[0021] Die Prallkühlbleche 13 werden nicht über die Länge der Nut 40 in axialer Richtung 10 eingeschoben, sondern über die Tiefe der Nut 40 senkrecht zur axialen Richtung 10, die wesentlich kürzer ist. Dies geschieht bspw. dadurch, dass das Prallkühlblech 13 gebogen wird und in die Turbinenschaufel eingeführt und dann die mechanische Spannung auf das Prallkühlblech reduziert wird, so dass die Befestigungsbereiche 43, 46 in die Nuten 40 eindringen.

Somit können druckdichte Verbindungen zwischen Prallkühlblech 13 und Turbinenschaufel 1 erzeugt werden.

[0022] Im Innenraum 25" (mittlerer Innenraum) sind zwei Prallkühlbleche 13 im mittleren Bereich 49 gebogen und beispielsweise zwischen den Nuten 40 mechanisch eingespannt. Die Befestigungsbereiche 43, 46 sind nicht verbogen und in Nuten 40 angeordnet.

[0023] In den Innenräumen 25', 25''' ist jeweils ein Prallkühlblech 13 im mittleren Bereich 49 flach, d.h. weitgehend eben oder nur schwach gebogen ausgeführt. Das andere Prallkühlblech 13' ist jeweils gebogen. Im Innenraum 25' ist ein Befestigungsbereich 43, 46 im Bereich der Anströmkante 19 gebogen.

Die anderen Befestigungsbereiche 43, 46 der Prallkühlbleche 13 im Innenraum 25', 25''' sind nicht gebogen.

[0024] Auch die Innenwand 34 wird vom Prallkühlblech abgedeckt. Dort müssen aber keine Prallkühlöffnungen 14 vorhanden sein.

[0025] Somit ergibt sich eine direkte, d.h. unmittelbare, ausreichend druckdichte Verbindung zwischen Prallkühlblech 13 und Turbinenschaufel 1 ohne weitere Hilfsmittel oder spezielle Dichtungen, wie sie nach dem Stand der Technik bisher erforderlich waren.

[0026] Figur 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäß ausgestalteten Turbinenschaufel 1.

Im Gegensatz zu Figur 1 ist der Innenraum 25', 25'', 25''' im Bereich der Innenwände 34, 34' nicht mit einem Prallkühlblech 13 vollständig überdeckt, weil alle Prallkühlbleche 13 im mittleren Bereich 49 flach ausgeführt sind.

[0027] Im Innenraum 25' sind die Prallkühlbleche 13 in den Befestigungsbereichen 43, 46, die im Bereich der Innenwand 34' angeordnet sind, ungefähr rechtwinklig abgelenkt und wiederum in entsprechenden Nuten 40 im Bereich von Verdickungen 37 befestigt.

[0028] Im Bereich der Anströmkante 19 ist der Befestigungsbereich 46, 43 S- oder Z-förmig ausgebildet. Im Bereich der Anströmkante 19 könnten die Befesti-

gungsbereiche 43, 46 auch in einer gemeinsamen Nut angeordnet sein.

[0029] Im Innenraum 25" sind alle Befestigungsbereiche 46, 49 ungefähr rechtwinklig gebogen.

5 **[0030]** Im Innenraum 25''' sind die Prallkühlbleche 13 an einem Befestigungsbereich 46 im Bereich der Anströmkante 22 in einer Nut 40 zusammen angeordnet und befestigt.

10 Die Befestigungsbereiche 43, 46 der Prallkühlbleche 13 im Bereich der Abströmkante 22 sind nicht gebogen, sondern flach. Im Bereich der Innenwand 34" sind die Befestigungsbereiche 43, 46 etwa rechtwinklig gebogen.

15 **[0031]** Die Nuten 40 im Bereich der Innenwände 34', 34" verlaufen parallel zur Innenwand 34', 34". Im Bereich der Anströmkante 19 und Abströmkante 22 verlaufen die Nuten in etwa parallel zueinander und auf die Abströmkante 22 bzw. auf die Anströmkante 19 ausgerichtet.

20 Die Öffnungen 41 der Nuten 40 weisen einen bestimmten Abstand zur inneren Oberfläche 35 der Außenwand 31 auf (außer im Bereich der Abströmkante 22).

[0032] Figur 3 zeigt eine ähnliche Anordnung der Prallkühlbleche 13 wie in Figur 2.

25 Jedoch weisen die Prallkühlbleche 13 im Befestigungsbereich 43 bzw. 46 keine angeknickten Bereiche außer für ein Prallkühlblech 13 im Bereich der Anströmkante 19 auf, sondern sind eben aufgeführt und so in den entsprechenden Nuten 40 angeordnet.

30 Dies erfolgt dadurch, dass die Nuten 40 im Bereich der Innenwände 34 etwa senkrecht zur Innenwand 34', 34" verlaufen.

35 **[0033]** Figur 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäß ausgebildeten Turbinenschaufel 1.

[0034] Die Prallkühlbleche 13 sind im mittleren Bereich 49 flach und in dem Befestigungsbereich 43, 46 S- oder Z-förmig ausgestaltet. Das Prallkühlblech 13 ist bspw. auch wannenförmig ausgebildet.

40 Diese S-förmige Abknickung 43, 46 ist begründet durch die Lage der Nut 40. Die Nut 40 verläuft ziemlich nah im Bereich der Außenwand 31, so dass die Abknickungen in den Befestigungsbereichen 43, 46 vorhanden sein müssen, damit ein Zwischenraum 28 zwischen dem Prallkühlblech 13 und der Wand 31 gebildet ist. In den Figuren 2 und 3 wird der Zwischenraum 28 dadurch geschaffen, dass die Nuten 40 selbst einen gewissen Abstand von der inneren Oberfläche 35 der Schaufelwand 31 aufweisen.

50 Im Bereich der Abströmkante 22 ist die S- oder Z-Form der Befestigungsbereiche 43, 46 etwas flacher ausgeführt, da die Turbinenschaufel 1 ein Bereich der Abströmkante 22 spitz zuläuft, und der Innenraum 25''' etwa dreieckförmig ist.

55 Der Innenraum 25' ist im Querschnitt annähernd wie der Umriss eines Kegelstumpfs ausgebildet. Da die Abströmkante 19 besonders intensiv gekühlt werden muss, müssen sich die Prallkühlbleche 13 auch mög-

lichst über die gesamte Innenseite 35 erstrecken, so dass eine Anordnung der Prallkühlbleche 13 wie im Innenraum 25" nicht sinnvoll ist, da dort die Zwischenwände 34 nicht gekühlt werden müssen.

[0035] Die Figur 5 zeigt ein weiteres erfindungsgemäßes Beispiel der Turbinenschaufel 1.

[0036] Die Prallkühlbleche 13 sind im Innenraum 25" im mittleren Bereich 49 gebogen.

An einem Befestigungsbereich 43 ist keine Abknickung vorhanden, sondern dieser verläuft ausgehend von dem mittleren Bereich 49 flach weiter und ist in einer Nut 40 angeordnet. Der andere Befestigungsbereich 46 ist S-förmig ausgebildet.

Der S-förmige Befestigungsbereich 46 ist nicht in einer Nut angeordnet, sondern liegt mit seiner S-Form an der entsprechend ausgeformten Verdickung 37 an und stützt sich gegebenenfalls in der Nähe des Befestigungsbereichs 43 des anderen Kühlblechs 13 ab.

Die Nut 40 kann auch in der Innenwand 34', 34" vorhanden sein, so dass dort keine Aufdickung benötigt wird.

Beim Einbau wird das Prallkühlblech 13 gebogen und gespannt und in den Innenraum 25', 25", 25''' eingeführt, so dass der Befestigungsbereich 46 an die Verdickung 37 angedrückt wird. Im Innenraum 25' ist ein Prallkühlblech 13 im mittleren Bereich 49 flach ausgeführt und in zwei Nuten 40 angeordnet. Ein Befestigungsbereich 43 ist flach ausgeführt, der andere 46 S-förmig gebogen.

Das andere Prallkühlblech im Innenraum 25' ist im mittleren Bereich 49 gebogen und in einer Nut 40 angeordnet. Der eine Befestigungsbereich 46 ist ebenfalls S- oder Z-förmig ausgebildet und in derselben Nut 40 des anderen Prallkühlblechs 13 angeordnet. Der andere Befestigungsbereich liegt mit einer S-Form an der entsprechend ausgeformten Verdickung 37 an und stützt sich gegebenenfalls in der Nähe des Befestigungsbereichs 43 des anderen Kühlblechs 13 ab.

Im Innenraum 25''' ist eine ähnliche Anordnung wie in Figur 1 vorhanden, bis auf den Unterschied, dass ein Befestigungsbereich 46 mit einer S-Form an der entsprechend ausgeformten Verdickung 37 anliegt und sich gegebenenfalls in der Nähe des Befestigungsbereichs 43 des anderen Kühlblechs 13 abstützt.

[0037] Innerhalb der Turbinenschaufel 1 kann ein Prallkühlblech 13 innerhalb eines Hohlraums 25 angeordnet sein. Es können jedoch auch zwei Prallkühlbleche 13 angeordnet sein, um sowohl die Druckseite 7 und die Saugseite 4 kühlen zu können. Ein Prallkühlblech 13 kann in zwei für sich vorhandenen Nuten 40 gehalten sein. Es ist jedoch auch möglich, in einer Nut 40 zwei Befestigungsbereiche von zwei Prallkühlblechen 13 gemeinsam anzuordnen und zu befestigen.

[0038] Eine Kombination der Anordnungsmöglichkeiten von Nuten 40 und Prallkühlblechen 13 sowie der Befestigungsbereiche 43, 46 aus den einzelnen Figuren ist möglich.

Patentansprüche

1. Turbinenbauteil (1), insbesondere eine Turbinenschaufel, mit zumindest einem Prallkühleinsatz, der in dem Turbinenbauteil (1) befestigt ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Prallkühleinsatz zumindest ein plattenförmiges Prallkühlblech (13) ist.
2. Turbinenbauteil nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass das Turbinenbauteil (1) zumindest einen Innenraum (25', 25", 25''') aufweist, und
dass zwei Prallkühlbleche (13) in dem zumindest einem Innenraum (25', 25", 25''') angeordnet sind, die einem Prallkühleinsatz entsprechen.
3. Turbinenbauteil nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Prallkühlblech (13) gebogen ist.
4. Turbinenbauteil nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Prallkühlblech (13) in dem Turbinenbauteil (1) unmittelbar so angeordnet ist,
dass sich eine druckdichte Verbindung von Prallkühlblech (13) und Turbinenbauteil (1) ergibt.
5. Turbinenbauteil nach Anspruch 1, 2, 3, oder 4,
dadurch gekennzeichnet, dass das Turbinenbauteil (1) eine innere Oberfläche (35) aufweist, und
dass die innere Oberfläche (35) zumindest eine Nut (40) aufweist,
in der das Prallkühlblech (13) befestigt ist.
6. Turbinenbauteil nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Prallkühlblech (13) so verbiegbar ist,
dass es über die Tiefe der Nut (40) in die Nut einführbar ist.
7. Turbinenbauteil nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Wand (31, 34) des Turbinenbauteils (1) zumindest eine Aufdickung (37) aufweist,
in der die Nut (40) angeordnet ist.
8. Turbinenbauteil nach Anspruch 5, 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Prallkühlblech (13) in zwei Nuten (40) befestigt ist.
9. Turbinenbauteil nach Anspruch 1 oder 5,
dadurch gekennzeichnet, dass das Turbinenbauteil (1) eine Außenwand (31) aufweist,
dass das Turbinenbauteil (1) einen Innenraum (25',

25", 25'''') aufweist, und
dass das Prallkühlblech (13) so im Innenraum (25', 25", 25''') angeordnet ist,
dass ein zusätzlicher Innenraum (28) zwischen Außenwand (31) und Prallkühlblech (13) entsteht.

10. Turbinenbauteil nach Anspruch 5, 6 oder 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Prallkühlblech (13) durch mechanische Spannung in zumindest einer Nut (40) innerhalb des Turbinenbauteils (1) befestigt ist. 5
11. Turbinenbauteil nach Anspruch 5, 6 oder 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Prallkühlblech (13) in der Nut (40) eingeklemmt ist. 10
12. Turbinenbauteil nach Anspruch 1, 3 oder 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Prallkühlblech (13) einen mittleren Bereich (49) und an zwei Enden je einen Befestigungsbereich (43, 46) aufweist. 15
13. Turbinenbauteil nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Prallkühlblech (13) im mittleren Bereich (49) eben ausgeführt ist. 20
14. Turbinenbauteil nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Prallkühlblech (13) im mittleren Bereich (49) gebogen ist. 25
15. Turbinenbauteil nach Anspruch 12, 13 oder 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
zumindest ein Befestigungsbereich (43, 46) gegenüber dem mittleren Bereich (49) gebogen ist. 30
16. Turbinenbauteil nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Befestigungsbereich (43, 46) des Prallkühlblechs (13) eine S- oder Z-Form aufweist. 35
17. Turbinenbauteil nach Anspruch 12 oder 15,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Befestigungsbereich (43, 46) des Prallkühlblechs (13) ungefähr rechtwinklig gegenüber dem mittleren Bereich (49) gebogen ist. 40
18. Turbinenbauteil nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Prallkühlblech (13) wannenförmig ausgebildet ist. 45
19. Turbinenbauteil nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Befestigungsbereich (43, 46) des Prall-

kühlblechs (13) in einer Nut (40) angeordnet ist, und
dass der andere Befestigungsbereich (46,43) sich an der Aufdickung (37) anlegt.

20. Turbinenbauteil nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Nut (40) in der Nähe der inneren Oberfläche (35) der Außenwand (31) angeordnet ist. 5
21. Turbinenbauteil nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Nut (40) einen bestimmten Abstand zu der inneren Oberfläche (35) der Außenwand (31) aufweist,
der die Ausdehnung eines zusätzlichen Innenraums (28) mitbestimmt. 10
22. Turbinenbauteil nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Prallkühlblech (13) ohne weitere Dichtmittel in dem Turbinenbauteil (1) angeordnet ist. 15

FIG 1

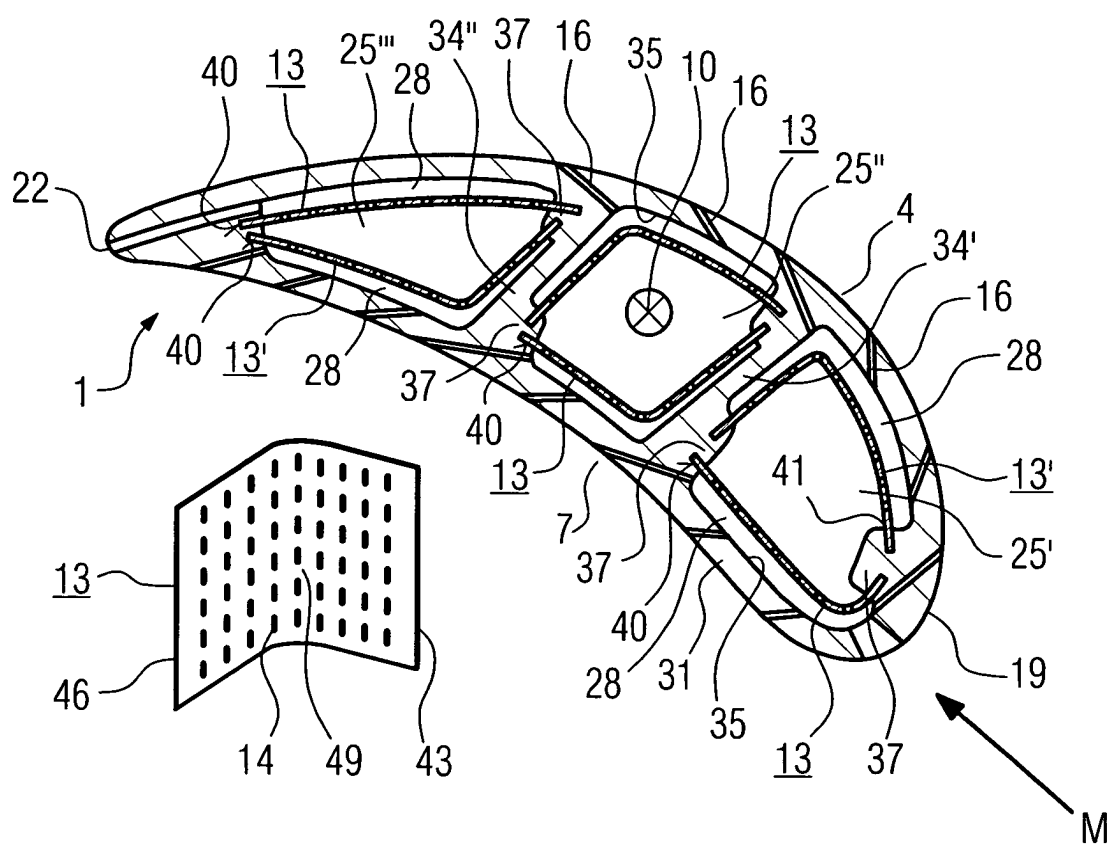


FIG 2

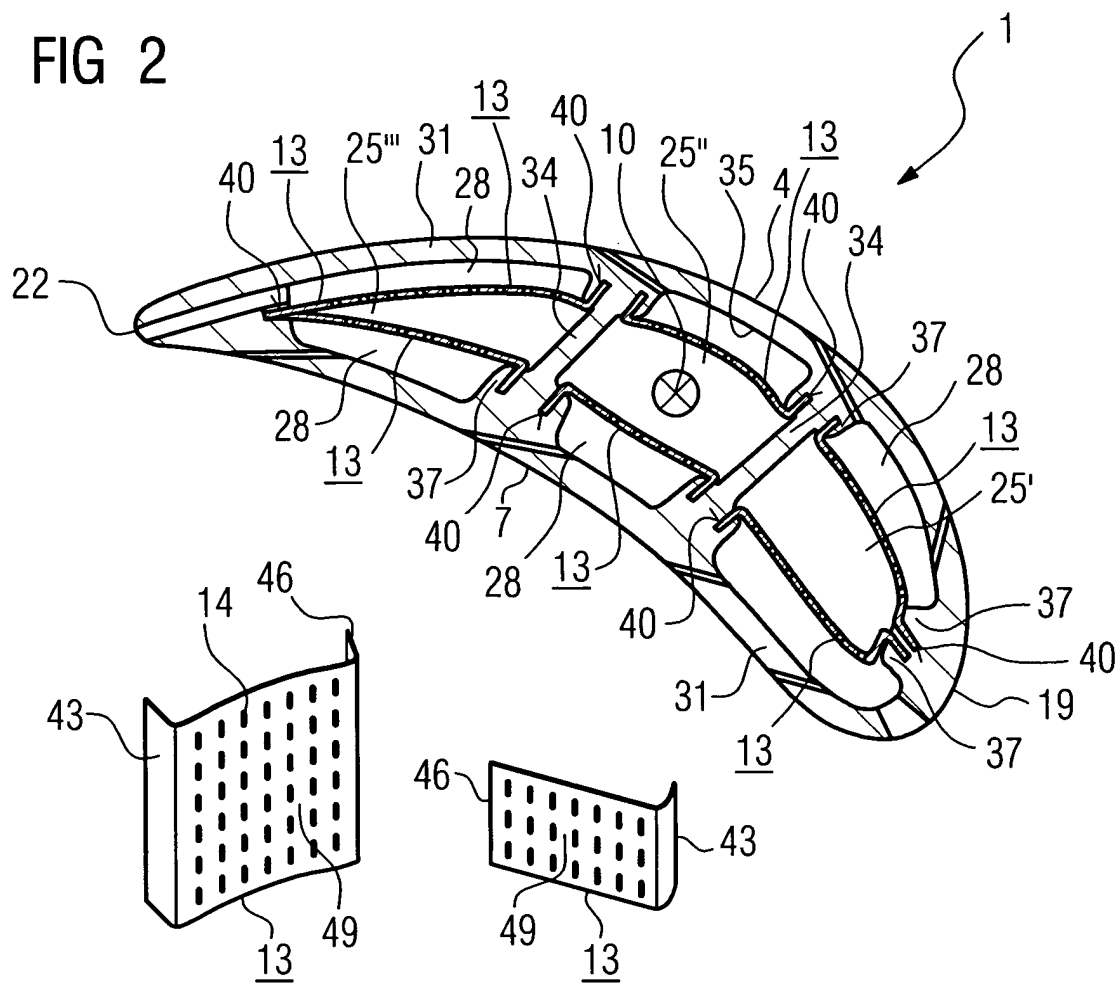


FIG 3

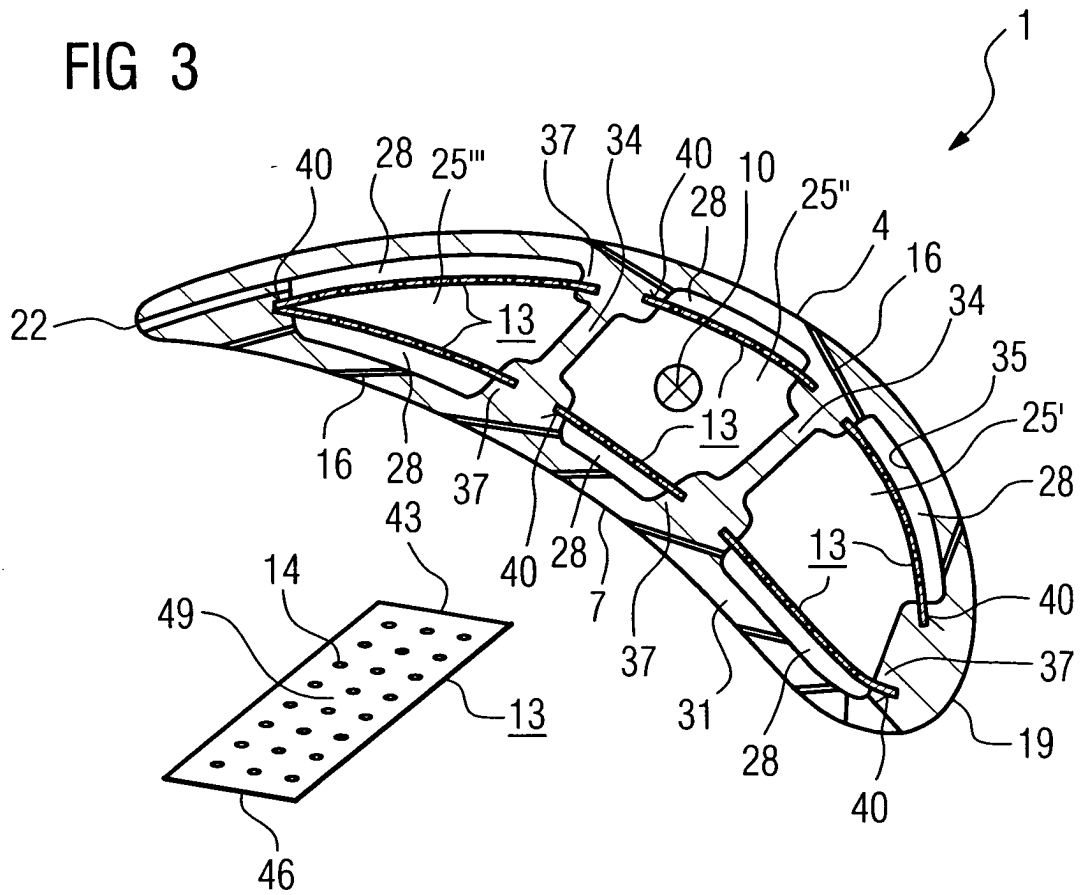


FIG 4

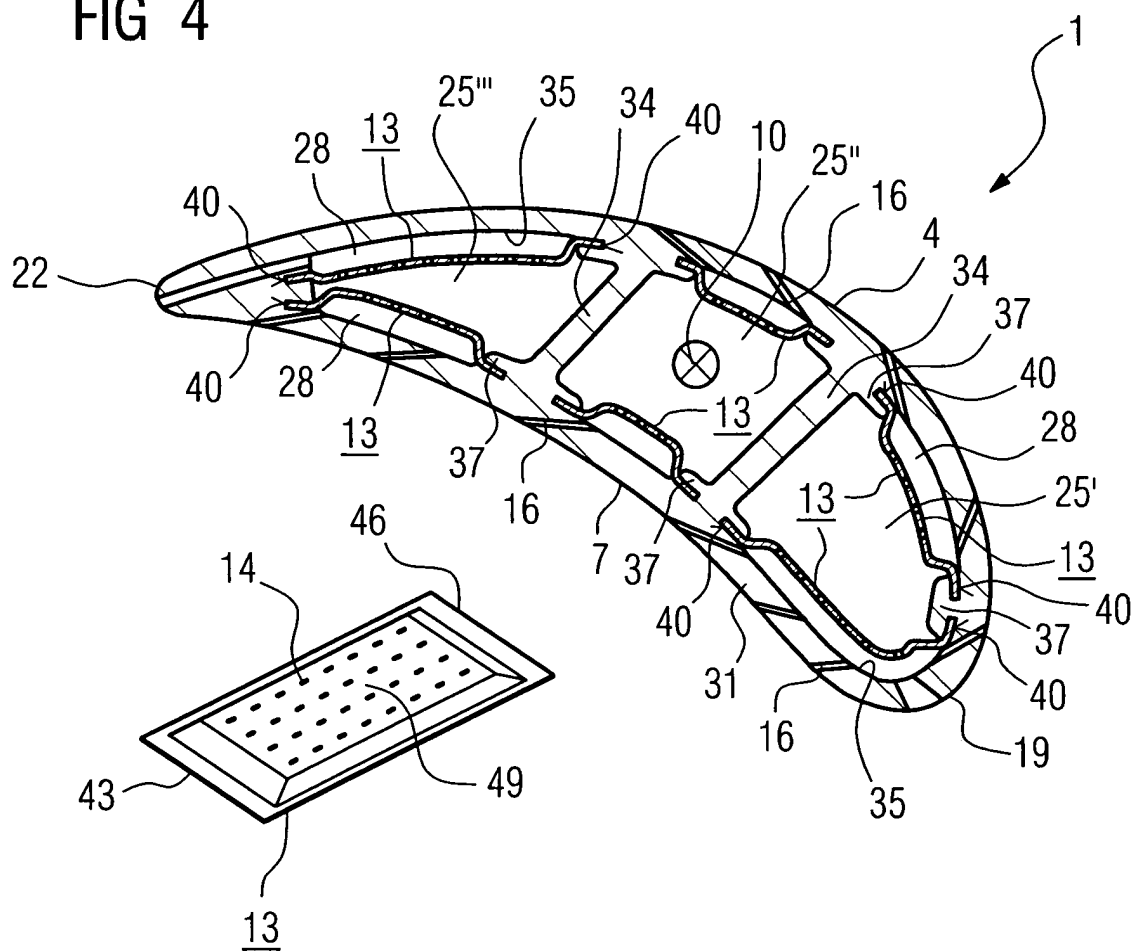
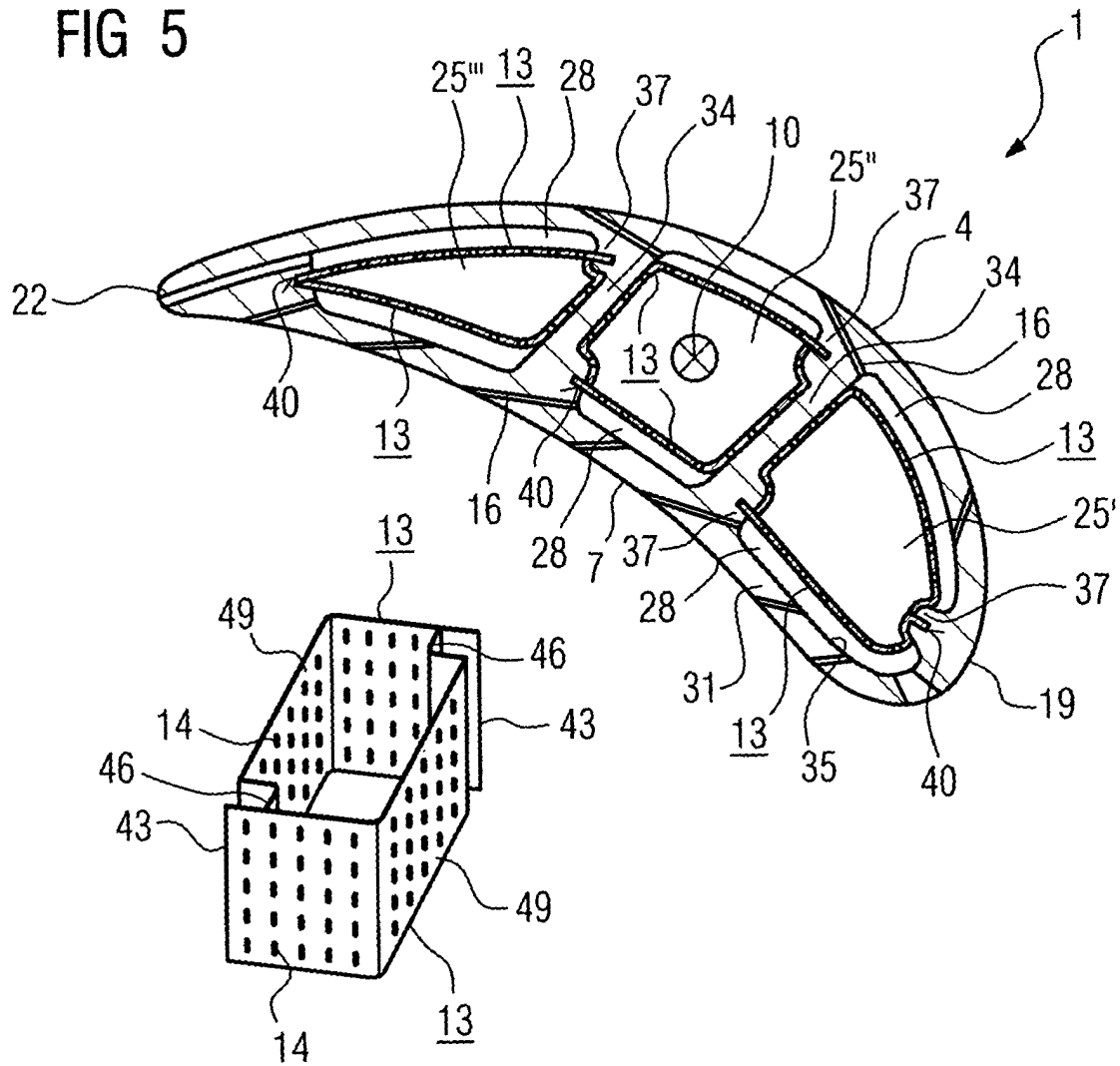


FIG 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 00 9330

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 22, 9. März 2001 (2001-03-09) -& JP 2001 140602 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 22. Mai 2001 (2001-05-22)	1,3-15, 17,18, 20-22	F01D5/18
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 1,7 *	19	
X	US 4 063 851 A (WELDON HOWARD AUBREY) 20. Dezember 1977 (1977-12-20)	1-4,9, 12-16, 18,22	
Y	* Abbildung 2 *	19	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 10, 31. Oktober 1997 (1997-10-31) -& JP 09 151703 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 10. Juni 1997 (1997-06-10) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-14, 20-22	
X	US 4 252 501 A (PEILL PETER G) 24. Februar 1981 (1981-02-24)	1,3-15, 17,18, 20-22	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
	* Abbildung 3 *		F01D F23R
X	US 5 516 260 A (DAMLIS NICHOLAS ET AL) 14. Mai 1996 (1996-05-14) * Abbildung 4 *	1,3-12, 14,20-22	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 14, 22. Dezember 1999 (1999-12-22) -& JP 11 247621 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 14. September 1999 (1999-09-14) * Zusammenfassung; Abbildung 6 *	1,3-13, 15-18, 21,22	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 12. August 2003	Prüfer Angelucci, S
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 03 00 9330

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

12-08-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2001140602 A	22-05-2001	KEINE	
US 4063851 A	20-12-1977	KEINE	
JP 09151703 2 A		KEINE	
US 4252501 A	24-02-1981	GB 1587401 A	01-04-1981
		DE 2453854 C1	05-05-1983
		FR 2457965 A1	26-12-1980
		IT 1046797 B	31-07-1980
US 5516260 A	14-05-1996	KEINE	
JP 11247621 2 A		KEINE	

EPO FORM P0461

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