

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
12. Januar 2017 (12.01.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/005592 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F01D 5/30 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/065271

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. Juni 2016 (30.06.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
15176056.8 9. Juli 2015 (09.07.2015) EP

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
[DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder: ZELMER, Dimitri; Honnerskamp 18, 45329
Essen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

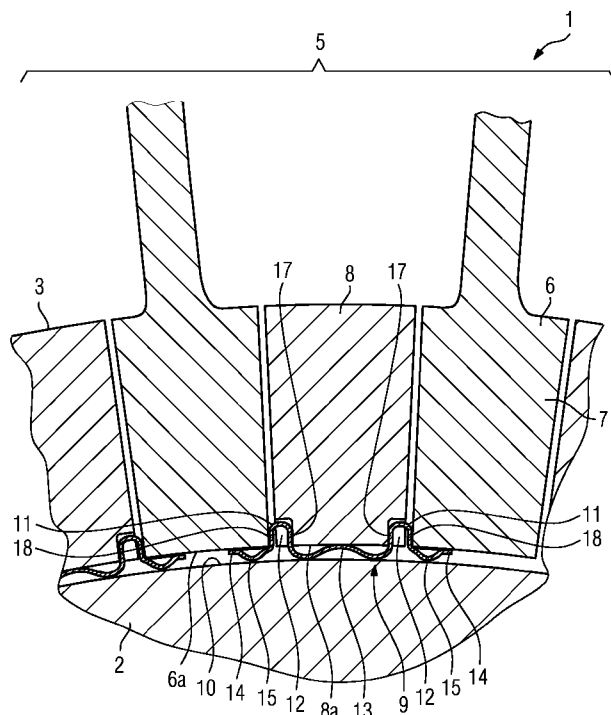
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: ROTOR BLADE ARRANGEMENT HAVING ELASTIC SUPPORT ELEMENTS FOR A THERMAL
TURBOMACHINE

(54) Bezeichnung : LAUFSCHAUFELANORDNUNG MIT ELASTISCHEN STÜTZELEMENTEN FÜR EINE THERMISCHE
STRÖMUNGSMASCHINE

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to a rotor blade arrangement (1) for a turbomachine having a blade carrier (9), on whose outer circumferential surface (3) there is formed a circumferential T-shaped slot (4), having a blade ring (5) which comprises a plurality of blades (6) and spacers (8), that are inserted in alternation into the T-shaped slot, and having support elements (9) that are braced between the blades and spacers on one hand and a base (10) of the T-shaped slot on the other hand such that the blades and spacers are pressed radially outward, a separate support element being assigned to each spacer and being releasably held thereon, in particular secured in a clamping manner. The invention also relates to a method for assembling a rotor blade arrangement (1) according to the invention.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Laufschaufelanordnung (1) für eine Strömungsmaschine mit einem Schaufelträger (9), an dessen äußerer Umfangsfläche (3) eine umlaufenden T-Nut (4) ausgebildet ist, einem Schaufelkranz (5), der eine

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/005592 A1

Mehrzahl von Schaufeln (6) und Distanzstücken (8) umfasst, die abwechselnd in die T-Nut eingesetzt sind, und Stützelementen (9), die sich zwischen den Schaufeln und Distanzstücken einerseits und einem Grund (10) der T-Nut andererseits derart abstützen, dass die Schaufeln und Distanzstücke radial auswärts gedrückt werden, wobei jedem Distanzstück ein separates Stützelement zugeordnet und an diesem lösbar gehalten, insbesondere klemmend fixiert ist. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Zusammensetzen einer erfindungsgemäßen Laufschaufelanordnung (1).

Beschreibung

LAUFSCHAUFELANORDNUNG MIT ELASTISCHEN STÜTZELEMENTEN FÜR EINE THERMISCHE STRÖMUNGSMASCHINE

5

Die Erfindung betrifft eine Laufschaufelanordnung für eine Strömungsmaschine mit einem Schaufelträger, an dessen äußerer Umfangsfläche eine umlaufende T-Nut ausgebildet ist, einem Schaufelkranz, der eine Mehrzahl von Schaufeln und Distanz-

10 stücken umfasst, die abwechselnd in die T-Nut eingesetzt sind, und Stützelementen, die sich zwischen den Schaufeln und Distanzstücken einerseits und einem Grund der T-Nut andererseits derart abstützen, dass die Schaufeln und Distanzstücke radial auswärts gedrückt werden. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Zusammensetzen einer erfindungsgemäßen

15 Laufschaufelanordnung.

Derartige Laufschaufelanordnungen sind im Stand der Technik in unterschiedlichen Ausgestaltungen bekannt und dienen dazu,

20 die Strömungsenergie eines Arbeitsfluids in Rotationenergie umzuwandeln. Eine Strömungsmaschine, beispielsweise eine Dampfturbine oder eine Gasturbine, umfasst ein Turbinengehäuse und eine Turbinenwelle, die das Turbinengehäuse durchsetzt und mit der Antriebswelle einer Arbeitsmaschine, beispielsweise eines Generators, verbunden ist. An der Turbinenwelle

25 sind eine oder mehrere Laufschaufelanordnungen drehfest gehalten, an denen jeweils Schaufeln in Form eines Schaufelkranzes gehalten sind. Während des Betriebs der Strömungsmaschine versetzt eine von dem Arbeitsfluid, beispielsweise

30 Wasserdampf oder Heißgas, auf die Schaufeln ausgeübte Umfangskraft die Turbinenwelle in Rotation, wodurch die Arbeitsmaschine angetrieben wird.

Beim Zusammenbau einer Laufschaufelanordnung für eine Strömungsmaschine wird ein Schaufelträger mit einem umlaufenden

35 Schaufelkranz versehen. Dabei werden Schaufeln und Distanzstücke abwechselnd in eine entlang der äußeren Umfangsfläche des Schaufelträgers umlaufenden T-Nut eingesetzt und darin in

der Umfangsrichtung verschoben. Dazu müssen die Schaufeln und Distanzstücke in der umlaufenden T-Nut verschiebbar sein. Dies wird erreicht, indem die Schaufelfüße und Distanzstücke in Bezug auf die umlaufende T-Nut mit Spiel, insbesondere mit
5 radialem Spiel, hergestellt werden. Bei der Montage des Schaufelkranzes an dem Schaufelträger müssen die Distanzstücke und Schaufelfüße radial auswärts vorgespannt werden, um sich zwischen den Distanzstücken, den Schaufelfüßen und der T-Nut bildende Spalte zu minimieren, auch bei niedrigen Dreh-
10 zahlen der Turbinenwelle einen festen Sitz insbesondere der Schaufeln zu gewährleisten und bei Bedarf die Spitzen der Schaufeln auch im montierten Zustand mit hoher Präzision nachbearbeiten zu können.

15 Daher wird beispielsweise in der EP 2 562 356 A1 vorgeschlagen, Stützelemente in die T-Nut einzusetzen, die sich zwischen dem Grund der T-Nut einerseits und den Unterseiten der Schaufeln und der Distanzstücke andererseits abstützen und die Schaufeln und die Distanzstücke radial auswärts gegen
20 Schulterflächen der T-Nut drücken und somit in radialer Richtung festlegen. Allerdings muss bei der Montage einer Laufschaufelanordnung sichergestellt werden, dass die Stützelemente an ihrer bestimmungsgemäßen Position auf dem Grund der T-Nut verbleiben. Dies kann beispielsweise durch zusätz-
25 liche Nuten innerhalb der T-Nut erfolgen, in denen die Stützelemente gehalten sind. Alternativ können die Stützelemente – wie in der EP 2 562 356 A1 vorgeschlagen – auch derart dimensioniert und ausgelegt werden, dass sie sich zumindest in der Umfangsrichtung wechselseitig in Position halten. Zum Aus-
30 gleich etwaiger Fertigungstoleranzen werden die Stützelemente mit einer gewissen Überlänge in der Umfangsrichtung hergestellt, so dass das letzte in die T-Nut einzusetzende Stützelement entsprechend verkürzt werden muss, um in die verbliebene Lücke zu passen, was mit einem zusätzlichen Aufwand ein-
35 hergeht. Eine grundsätzliche Schwierigkeit bei der Handhabung derartiger Stützelemente liegt darin, dass der Zwischenraum zwischen den Unterseiten der Distanzstücke und Schaufeln ei-

nerseits und dem Grund der T-Nut andererseits kaum zugänglich ist, um die Stützelemente darin zu positionieren.

5 Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Laufschaufelanordnung der eingangs genannten Art mit einem alternativen Aufbau zu schaffen, die einfach zu montieren ist.

10 Zur Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe schafft die vorliegende Erfindung eine Laufschaufelanordnung der eingangs genannten Art, bei der jedem Distanzstück ein separates Stützelement zugeordnet und an diesem lösbar gehalten, insbesondere klemmend fixiert ist.

15 Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, die Stützelemente an den zugeordneten Distanzstücken durch Klemmen lösbar zu fixieren. Dieser Befestigungsvorgang kann außerhalb der T-Nut erfolgen. Erst anschließend wird das mit dem Stützelement
20 versehene Distanzstück in die T-Nut eingesetzt und in der Umfangsrichtung an seinen Bestimmungsort verschoben, so dass das Stützelement gemeinsam mit dem zugeordneten Distanzstück automatisch in die gewünschte Position gelangt. In dieser Position ist das Stützelement einerseits zwischen der Unterseite des Distanzstücks und dem Nut-Grund der T-Nut und andererseits
25 zwischen der Unterseite der Schaufel und dem Nut-Grund der T-Nut eingespannt. Im Ergebnis gestaltet sich die Montage einfach.

30 In einer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind die Stützelemente als elastische Federbleche derart ausgebildet und angeordnet, dass die zugeordneten Distanzstücke in der T-Nut radial auswärts vorgespannt werden. Zum Verschieben in der Umfangsrichtung der T-Nut können die Distanzstücke gegen die auswärts gerichtete elastische Rückstellkraft der Federbleche nach innen gedrückt werden, um das für das Verschieben
35 benötigte radiale Spiel herzustellen.

Bevorzugt ist an den Stützelementen jeweils wenigstens ein radial auswärts vorstehender Vorsprung ausgebildet, der mit dem jeweils zugeordneten Distanzstück in Eingriff kommt, um die Stützelemente an den zugeordneten Distanzstücken lösbar zu befestigen.

Beispielsweise können in den Distanzstücken zu den Vorsprüngen korrespondierende Ausnehmungen ausgebildet sein, in welche die Vorsprünge der Stützelemente insbesondere klemmend eingreifen. Ein klemmender Eingriff in eine Ausnehmung stellt eine ebenso sichere wie leicht lösbare Befestigungsart dar.

In einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung sind die Ausnehmungen axial mittig an den Distanzstücken angeordnet, wobei sie insbesondere eine axiale Breite besitzen, die wenigstens 30% und insbesondere wenigstens 50% der axialen Breite der Distanzstücke beträgt. Dabei besitzen die Vorsprünge der Stützelemente insbesondere eine axiale Breite, die der axialen Breite der Ausnehmungen entspricht. Insbesondere kann die Breite der Vorsprünge derart gewählt sein, dass die Stützelemente in den Ausnehmungen über die Vorsprünge axial positioniert werden. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Stützelemente axial mittig zu den Distanzstücken ausgerichtet sind und somit die von den Vorsprüngen auf die Distanzstücke ausgeübten Klemmkräfte sowie die radial auswärts gerichteten Vorspannkkräfte, welche die Stützelemente auf die Distanzstücke ausüben zentral in die Distanzstücke eingebracht werden.

In bevorzugter Weise sind an den Stützelementen jeweils zwei in der Umfangsrichtung der T-Nut beabstandete Vorsprünge ausgebildet. Zwei Vorsprünge ermöglichen eine besonders stabile Verbindung zwischen einem Stützelement und dem zugeordneten Distanzstück.

35

Gemäß einer Weiterbildung dieser Ausführungsform sind die beiden Vorsprünge jeweils derart an den Stützelementen angeordnet, dass die zugeordneten Distanzstücke zwischen den Vor-

sprünge eingeklemmt werden. Diese Art des Eingriffs lässt sich bei dem Montieren der Laufschaufelanordnung besonders einfach handhaben. Im Detail dienen damit die Zwischenstücke auch als Montagewerkzeug zum Einschieben eines der Enden der Stützelemente in den Raum zwischen Schaufelfußunterseite und Nut-Grund der T-Nut.

Vorzugsweise sind die betreffenden Vorsprünge der Stützelemente derart ausgestaltet, dass sie an der jeweils unmittelbar benachbarten Schaufel seitlich anliegend eine in Umfangsrichtung wirkende Kraft darauf ausüben, wobei die betreffenden Vorsprünge jeweils im Wesentlichen U-förmig ausgebildet sind und zwei elastische miteinander verbundene Schenkel aufweisen, von denen der eine Schenkel am Distanzstück und der andere Schenkel an der betreffenden benachbarten Schaufel vorgespannt anliegt. Damit lässt sich eine im Wesentlichen spielfreie Befestigung aller Zwischenstücke und Schaufeln erreichen.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung sind die beiden korrespondierenden Ausnehmungen an in der Umfangsrichtung der T-Nut gegenüberliegenden Stirnflächen des Distanzstücks ausgebildet. Mit anderen Worten sind die beiden Ausnehmungen in der Umfangsrichtung der T-Nut offen ausgebildet. Solche offen ausgebildeten Ausnehmungen sind leicht herzustellen. Außerdem besitzen derart angeordnete Ausnehmungen einen maximalen Abstand, der für eine hohe Verdrehsicherheit des Stützelements relativ zu dem Distanzstück sorgt. In der Umfangsrichtung der T-Nut offene Ausnehmungen können überdies die Handhabung der Stützelemente beim Verbinden mit den jeweils zugeordneten Distanzstücken erleichtern.

In weiterer Ausgestaltung einer Ausführungsform können die Vorsprünge der Stützelemente in den korrespondierenden Ausnehmungen der zugeordneten Distanzstücke derart aufgenommen sein, dass die Stirnflächen der Distanzstücke mit benachbarten Schaufeln in Anlage kommen. Mit anderen Worten sind die Ausnehmungen derart ausgebildet, dass die Vorsprünge in den

korrespondierenden Ausnehmungen derart vollständig aufgenommen sind, dass sie nicht in der Umfangsrichtung der T-Nut aus den Stirnflächen vorstehen. Auf diese Weise können die Schaufeln und Distanzstücke zu einem lückenlosen Schaufelkranz zusammengesetzt werden.

Bei einer Variante der Erfindung ist zwischen den Vorsprüngen jeweils ein insbesondere wellenförmiger Federbereich derart ausgebildet, dass der Federbereich benachbart zu den Vorsprüngen mit dem Grund der T-Nut und in einem mittleren Bereich mit dem zugeordneten Distanzstück in Anlage kommt. Ein wellenförmiger Federbereich kann die zur radialen Vorspannung der Distanzstücke erforderliche auswärts gerichtete elastische Kraft aufbringen und ist einfach herzustellen und handzuhaben. Alternativ und/oder ergänzend zum wellenförmigen Federbereich könnten auch die Vorsprünge derart ausgestaltet sein, dass diese an radial nach innen weisenden Flächen der Ausnehmungen vorgespannt zur Radialverspannung der Zwischenstücke anliegen.

Bevorzugt sind die Stützelemente in der Umfangsrichtung der T-Nut beabstandet voneinander angeordnet. Dadurch wird erreicht, dass bei der Herstellung der Stützelemente auftretende Fertigungsungenauigkeiten keine manuelle Nachbearbeitung bei der Montage erfordern. Ebenso bevorzugt wird jede der betreffende Schaufeln von zwei benachbarten Zwischenstücken radial nach außen auswärts gedrückt.

In einer erfindungsgemäßen Variante stehen in der Umfangsrichtung der T-Nut gegenüberliegende Endbereiche der Stützelemente von den zugeordneten Distanzstücken derart vor, dass sie benachbarte Schaufeln untergreifen. Solche Endbereiche können beispielsweise als Zungen ausgebildet sein, die in den Zwischenraum zwischen einer benachbarten Schaufel und dem Grund der T-Nut hineinragen.

Dabei sind die vorstehenden Endbereiche derart ausgebildet, dass sie die benachbarten Schaufeln radial auswärts vorspan-

nen, wobei sie jeweils mit der benachbarten Schaufel und dem Grund der T-Nut in Anlage kommen. Dadurch wird die benachbarte Schaufel auswärts gedrückt und in radialer Richtung festgelegt.

5

Gemäß einer Weiterbildung dieser Ausführungsform ist an jedem Endbereich wenigstens eine Sicke ausgebildet, die mit dem Grund der T-Nut in Anlage kommt und insbesondere in einem axial zentralen Bereich des Endbereichs positioniert ist. Dabei können die Sicke eine axiale Breite besitzt, die wenigstens 30% und insbesondere wenigstens 50% der axialen Breite des Endbereichs beträgt. Sicken lassen sich einfach und kostengünstig beispielsweise durch Prägen in die Endbereiche der Stützelemente einbringen. Die zentrale Anordnung der Sicken stellt dabei sicher, dass die untergriffenen Schaufeln bezogen auf die Axialrichtung gleichmäßig radial auswärts gedrückt werden. Dabei weisen breitere Sicken eine größere Elastizität auf, was die Handhabbarkeit erleichtert.

20 Ferner schafft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Zusammensetzen einer erfindungsgemäßen Laufschaufelanordnung unter Verwendung erfindungsgemäßer Distanzstücke und Stützelemente, umfassend die Schritte:

- 25
- eine Schaufel wird in die T-Nut eingesetzt und in der Umfangsrichtung der T-Nut an ihren Bestimmungsort verschoben;
 - an einem Distanzstück wird ein Stützelement derart angeordnet, dass das Stützelement an dem Distanzstück lösbar gehalten, insbesondere klemmend fixiert ist;
 - 30 - das Distanzstück wird mit dem daran angeordneten Stützelement in die T-Nut eingesetzt und in der Umfangsrichtung der T-Nut derart verschoben, dass eine Stirnfläche des Distanzstücks mit der in die T-Nut
 - 35 eingesetzten Schaufel in Anlage kommt und ein Endbereich des Stützelements die eingesetzte Schaufel untergreift;

- 5 - eine weitere Schaufel wird in die T-Nut eingesetzt und in der Umfangsrichtung der T-Nut derart verschoben, dass die weitere Schaufel mit der gegenüberliegenden Stirnfläche des eingesetzten Distanzstücks in Anlage kommt und der gegenüberliegende Endbereich des Stützelements die weitere Schaufel untergreift.

10 Bei diesem Verfahren erfolgt die Anordnung der Stützelemente relativ zu den Distanzstücken außerhalb der T-Nut, was mit einer einfachen Handhabung insbesondere ohne spezielle Werkzeuge einhergeht. Eine unabhängige Positionierung der Stützelemente, die aufgrund der schlechten Zugänglichkeit des Zwischenraums zwischen dem Grund der T-Nut und den Unterseiten der Schaufeln und Distanzstücke schwierig durchzuführen ist, 15 entfällt. Ferner ist keine manuelle Nachbearbeitung der Stützelemente beim Zusammensetzen der Laufschaufelanordnung erforderlich.

20 Die erfindungsgemäße Laufschaufelanordnung kann insbesondere in thermischen Strömungsmaschinen angewendet werden, die axial durchströmbar sind. Unter dem Begriff thermische Strömungsmaschinen können sowohl Verdichter als auch in Turbinen verstanden werden. Die Turbine kann dabei als Dampfturbine oder auch als Turbineneinheit einer Gasturbine ausgestaltet 25 sein.

30 Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand der nachfolgenden Beschreibung einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Laufschaufelanordnung unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung deutlich. Darin sind

35 Figur 1 eine Querschnittsansicht eines Abschnitts einer Laufschaufelanordnung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

 Figur 2 eine perspektivische Untenansicht eines an einem Distanzstück gehaltenen Stützelements der in Figur 1 dargestellten Laufschaufelanordnung;

Figur 3 eine Seitenansicht des in Figur 2 gezeigten Distanzstücks; und

5 Figur 4 eine Querschnittsansicht des in Figur 3 dargestellten Distanzstücks entlang der Linie IV-IV.

Die Figuren 1 bis 4 zeigen eine Laufschaufelanordnung 1 für eine Strömungsmaschine gemäß einer Ausführungsform der vor-
10 liegenden Erfindung. Die Laufschaufelanordnung 1 umfasst einen Schaufelträger 2, an dessen äußerer Umfangsfläche 3 eine umlaufende T-Nut 4 ausgebildet ist, und einen Schaufelkranz 5. Der Schaufelkranz 5 weist eine Mehrzahl von Schaufeln 6 und Distanzstücken 8 auf, wobei Schaufelfüße 7 der Schaufeln
15 6 abwechselnd mit den Distanzstücken 8 in die T-Nut 4 eingesetzt sind.

Ferner umfasst die Laufschaufelanordnung 1 Stützelemente 9, die sich zwischen den jeweiligen Unterseiten 6a der Schaufeln
20 6 und den jeweiligen Unterseiten 8a der Distanzstücke 8 einerseits und einem Grund 10 der T-Nut 4 andererseits derart abstützen, dass die Schaufeln 6 und die Distanzstücke 8 radial auswärts gegen Schulterflächen der T-Nut gedrückt werden. Die Stützelemente 9 sind als elastische Federbleche ausgebil-
25 det und in der Umfangsrichtung der T-Nut 4 beabstandet voneinander angeordnet. Dabei ist jedem Distanzstück 8 ein separates Stützelement 9 lösbar fixiert.

Hierzu sind an den Stützelementen 9 vorliegend jeweils zwei
30 radial auswärts vorstehende Vorsprünge 11 ausgebildet. Die Vorsprünge 11 können als im Querschnitt betrachtet U-förmige Abschnitte des elastischen Federblechs umfassend zwei miteinander verbundene Schenkel 17, 18 ausgestaltet sein. Die Vorsprünge 11 kommen mit dem jeweils zugeordneten Distanzstück 8
35 in Eingriff, um die Stützelemente 9 an den zugeordneten Distanzstücken 8 festzuklemmen.

Konkret weisen die Distanzstücke 2 zu den Vorsprüngen 11 der zugeordneten Stützelemente 9 korrespondierende Ausnehmungen auf, welche als offene Vertiefungen in den umfangsseiteigen Stirnflächen der Distanzstücke 8 ausgebildet sind. Die Ausnehmungen besitzen dabei eine derartige Tiefe in der Umfangsrichtung, dass die Vorsprünge 11 radial vollständig in den Ausnehmungen 12 aufgenommen werden und das Distanzstück 8 zwischen den Vorsprüngen 11 festgeklemmt wird. Die Ausnehmungen 12 sind dabei axial mittig an den Distanzstücken 8 angeordnet und besitzen eine axiale Breite, die etwa 50% der axialen Breite der Distanzstücke 8 beträgt. Des Weiteren besitzen die Vorsprünge 11 der Stützelemente 9 eine axiale Breite, die der axialen Breite der Ausnehmungen 12 entspricht, so dass sichergestellt ist, dass die Stützelemente 9 an den Distanzstücken 2 etwa axial mittig angreifen und positioniert sind.

Vorzugsweise können die beiden Vorsprünge 11 jedes Stützelements 9 - in Umfangsrichtung betrachtet - derart ausgestaltet sein, dass sie aus den Ausnehmungen 12 geringfügig hervorste-
hen. Mithin ist dann das innere Ende des betreffenden Zwischenstücks 8 zwischen den beiden einen Schenkel 17 der beiden Vorsprünge 11 federnd eingeklemmt, wobei die beiden anderen Schenkel 18 über diejenigen Seitenflächen der Zwischenstücke hinausragen, welche den benachbarten Schaufeln 6 zugewandt sind. Aufgrund des bogenförmigen Verbindungsbereichs zwischen den beiden Schenkeln 17, 18 eines jeden Vorsprungs 11 sind dessen Schenkel 17, 18 zueinander elastisch beweglich. Im zusammengesetzten Zustand liegen die Schenkel 18 an den Seitenwänden der Schaufeln 6 vorgespannt an, so dass die dadurch vorhandene Umfangsverspannung einen spielfreien Sitz von Zwischenstücken 8 und Schaufeln 6 gewährleistet.

Alternativ kann eine Befestigung eines Stützelements 9 an einem Distanzstück 8 aber auch mittels eines einzigen Vorsprungs 8 und einer einzigen korrespondierenden Ausnehmung 12 realisiert werden.

Zwischen den beiden Vorsprüngen 11 ist ein wellenförmiger Federbereich 13 ausgebildet, der benachbart zu den beiden Vorsprüngen 11 jeweils Wellentäler 13a, die mit dem Grund 10 der T-Nut 4 in Anlage kommen, und zwischen den Wellentälern 13a einen Wellenberg 13b, der mit dem zugeordneten Distanzstück 8 in Anlage kommt, aufweist.

Die Stützelemente 9 weisen ferner in der Umfangsrichtung der T-Nut 4 gegenüberliegende vorliegend zungenförmige Endbereiche 14 auf, die von den zugeordneten Distanzstücken 8 in der Umfangsrichtung der T-Nut 4 derart vorstehen, dass sie benachbarte Schaufeln 6 untergreifen. Jeder vorstehende Endbereich ist derart ausgebildet, dass er die benachbarte Schaufel 6 radial auswärts vorspannt und gegen Schulterflächen der T-Nut 4 drückt, wobei er mit der benachbarten Schaufel 6 und dem Grund 10 der T-Nut 4 in Anlage kommt. Dabei kommt eine an jedem vorstehenden Endbereich 14 ausgebildete Sicke 15, die von dem Endbereich 14 radial einwärts vorsteht, mit dem Grund 10 der T-Nut 4 in Anlage, während das freie Ende des vorstehenden Endbereichs an der benachbarten Schaufel 6 anliegt. Die Sicke 15 ist in einem axial zentralen Bereich des Endbereichs 14 positioniert und besitzt eine axiale Breite, die etwa 50% der axialen Breite des Endbereichs 14 beträgt.

Zum Zusammensetzen einer erfindungsgemäßen Laufschaufelanordnung wird zunächst eine Schaufel 6 in die T-Nut 4 eingesetzt und in der Umfangsrichtung der T-Nut 4 an ihren Bestimmungsort verschoben. Dann wird an einem Distanzstück 8 ein Stützelement 9 klemmend fixiert. Hierzu wird das Stützelement 9 von unten auf das Distanzstück 8 aufgesteckt, so dass die beiden Vorsprünge 11 des Stützelements 9 mit den korrespondierenden Ausnehmungen 12 des Distanzstücks 8 in klemmenden Eingriff kommen. Das Distanzstück 8 mit dem daran angeordneten Stützelement 9 wird anschließend in die T-Nut 4 eingesetzt und in der Umfangsrichtung der T-Nut 4 derart verschoben, dass eine Stirnfläche des Distanzstücks 8 mit der in die T-Nut 4 eingesetzten Schaufel 6 in Anlage kommt und ein End-

bereich 14 des Stützelements 9 die eingesetzte Schaufel 6 untergreift. Bei dem oben beschriebenen Stützelement 9 wird das in die T-Nut 4 eingesetzte Distanzstück 8 durch die elastische Federkraft des Federbereichs 13 radial auswärts vorgespannt. Zum Verschieben wird daher auf das Distanzstück 8 gegen dessen auswärts gerichtete elastische Rückstellkraft eine radial einwärts gerichtete Kraft ausgeübt. Daraufhin wird eine weitere Schaufel 6 in die T-Nut 4 eingesetzt und in der Umfangsrichtung der T-Nut 4 derart verschoben, dass die weitere Schaufel 6 mit der gegenüberliegenden Stirnfläche des Distanzstücks 8 in Anlage kommt und der gegenüberliegende Endbereich 14 des Stützelements 9 die weitere Schaufel 6 untergreift. Beide benachbarten Schaufeln 6 werden durch die an dem jeweils untergreifenden Endbereich 14 vorgesehenen Sicken 15 in der T-Nut radial auswärts gegen Schulterflächen der T-Nut 4 gedrückt und radial festgelegt. Diese Verfahrensschritte werden so lange wiederholt, bis der Schaufelkranz 5 - abgesehen von einer letzten Lücke - geschlossen ist. In die verbliebene Lücke wird abschließend eine spezielle Schlussbaugruppe (nicht dargestellt) eingesetzt, um den Schaufelkranz 5 zu schließen.

Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Laufschaufelanordnung 1 liegt darin, dass die Stützelemente 9 außerhalb der T-Nut 4 auf einfache Weise an den Distanzstücken 8 befestigt werden und in der Folge ausschließlich gemeinsam mit den zugeordneten Distanzstücken 8 gehandhabt werden. Auf diese Weise sind beim Zusammensetzen einer erfindungsgemäßen Laufschaufelanordnung 1 keine speziellen Verfahrensschritte und/oder Werkzeuge erforderlich, um die Stützelemente 9 korrekt in der T-Nut 4 zu platzieren, was mit einer einfachen Montage des Schaufelkranzes 5 einhergeht.

Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu

verlassen.

Patentansprüche

1. Laufschaufelanordnung (1) für eine Strömungsmaschine,
mit einem Schaufelträger (2), an dessen äußerer Umfangsflä-
5 che (3) eine umlaufende T-Nut (4) ausgebildet ist, einem
Schaufelkranz (5), der eine Mehrzahl von Schaufeln (6) und
Distanzstücken (8) umfasst, die längs des Umfangs der T-Nut
abwechselnd in die T-Nut (4) eingesetzt sind, und Stützele-
10 menten (9), die sich zwischen den Schaufeln (6) und Dis-
tanzstücken (8) einerseits und einem Grund (10) der T-Nut
(4) andererseits derart abstützen, dass die Schaufeln (6)
und Distanzstücke (8) radial auswärts gedrückt werden, da-
durch gekennzeichnet, dass jedem Distanzstück (8) ein sepa-
15 rates Stützelement (9) zugeordnet und an diesem lösbar ge-
halten, insbesondere klemmend fixiert ist.
2. Laufschaufelanordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Stützelemente (9) als elastische Federbleche derart
20 ausgebildet und angeordnet sind, dass die zugeordneten Dis-
tanzstücke (8) in der T-Nut (4) radial auswärts vorgespannt
werden.
3. Laufschaufelanordnung nach Anspruch 1 oder 2,
25 dadurch gekennzeichnet, dass
an den Stützelementen (9) jeweils wenigstens ein radial
auswärts vorstehender Vorsprung (11) ausgebildet ist, der
mit dem jeweils zugeordneten Distanzstück (8) in Eingriff
kommt, um die Stützelemente (9) an den zugeordneten Dis-
30 tanzstücken (8) zu befestigen.
4. Laufschaufelanordnung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
in den Distanzstücken (8) zu den Vorsprüngen (11) korres-
35 pondierende Ausnehmungen (12) ausgebildet sind, in welche
die Vorsprünge (11) der Stützelemente (9) insbesondere
klemmend eingreifen.

5. Laufschaufelanordnung Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmungen (12) axial
mittig an den Distanzstücken (8) angeordnet sind, wobei sie
insbesondere eine axiale Breite besitzen, die wenigstens
5 30% und insbesondere wenigstens 50% der axialen Breite der
Distanzstücke (8) beträgt.
6. Laufschaufelanordnung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Breite der Vor-
10 sprünge (11) der Stützelemente (9) zumindest im Wesentli-
chen der axialen Breite der Ausnehmungen (12) entspricht.
7. Laufschaufelanordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass an den Stützelementen (9) je-
15 weils zwei in der Umfangsrichtung der T-Nut (4)
beabstandete Vorsprünge (11) ausgebildet sind.
8. Laufschaufelanordnung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Vorsprünge (11) je-
20 weils derart an den Stützelementen (9) angeordnet sind,
dass die zugeordneten Distanzstücke (8) zwischen den Vor-
sprüngen (11) eingeklemmt werden.
9. Laufschaufelanordnung nach Anspruch 7 oder 8,
25 dadurch gekennzeichnet, dass die betreffenden Vorsprünge
(11) der Stützelemente (9) derart ausgestaltet sind, dass
sie an der jeweils unmittelbar benachbarten Schaufel (6)
anliegend eine in Umfangsrichtung wirkende Kraft ausüben.
- 30 10. Laufschaufelanordnung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass die betreffenden Vorsprünge
(11) jeweils im Wesentlichen U-förmig ausgebildet sind und
zwei elastische miteinander verbundene Schenkel (17, 18)
aufweisen, von denen der eine Schenkel (17) am Distanzstück
35 (8) und der andere Schenkel (18) an der betreffenden be-
nachbarten Schaufel (6) anliegt.

11. Laufschaufelanordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass die beiden korrespondierenden
Ausnehmungen (12) an in der Umfangsrichtung der T-Nut (4)
gegenüberliegenden Stirnflächen des Distanzstücks (8) aus-
gebildet sind.
12. Laufschaufelanordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Vorsprünge (11) der Stützelemente (9) in den korrespon-
dierenden Ausnehmungen (12) der zugeordneten Distanzstücke
(8) derart aufgenommen sind, dass die Stirnflächen der Dis-
tanzstücke (8) mit benachbarten Schaufeln in Anlage kommen.
13. Laufschaufelanordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
zwischen den Vorsprüngen (11) jeweils ein insbesondere well-
enförmiger Federbereich (13) derart ausgebildet ist, dass
der Federbereich (13) benachbart zu den Vorsprüngen (11)
mit dem Grund der T-Nut (4) und in einem mittleren Bereich
mit dem zugeordneten Distanzstück (8) in Anlage kommt.
14. Laufschaufelanordnung nach einem der vorhergehenden An-
sprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Stützelemente (9) in der Umfangsrichtung der T-Nut (4)
beabstandet voneinander angeordnet sind und/oder jede be-
treffende Schaufeln von zwei benachbarten Zwischenstücken
radial nach außen auswärts gedrückt werden.
15. Laufschaufelanordnung nach einem der vorhergehenden An-
sprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
in der Umfangsrichtung der T-Nut (4) gegenüberliegende End-
bereiche (14) der Stützelemente (9) von den zugeordneten
Distanzstücken (8) derart vorstehen, dass sie benachbarte
Schaufeln (6) untergreifen.

16. Laufschaufelanordnung nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet, dass
jeder vorstehende Endbereich (14) derart ausgebildet ist,
dass er die benachbarte Schaufel (6) radial auswärts vor-
spannt, wobei er mit der benachbarten Schaufel (6) und dem
5 Grund der T-Nut (4) in Anlage kommt.
17. Laufschaufelanordnung nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet, dass
10 an jedem Endbereich (14) wenigstens eine Sicke (15) ausgebildet ist, die mit dem Grund der T-Nut (4) in Anlage kommt und insbesondere in einem axial zentralen Bereich des Endbereichs (14) positioniert ist.
- 15 18. Verfahren zum Montieren einer Laufschaufelanordnung (1) nach einem der Ansprüche 15 bis 17, umfassend die Schritte:
- eine Schaufel (6) wird in die T-Nut (4) eingesetzt und in der Umfangsrichtung der T-Nut (4) an ihren Bestimmungsort verschoben;
20
 - an einem Distanzstück (8) wird ein Stützelement (9) derart angeordnet, dass das Stützelement (9) an dem Distanzstück (8) lösbar gehalten, insbesondere klemmend fixiert ist;
 - 25 - das Distanzstück (8) wird mit dem daran angeordneten Stützelement (9) in die T-Nut (4) eingesetzt und in der Umfangsrichtung der T-Nut (4) derart verschoben, dass eine Stirnfläche des Distanzstücks (8) mit der in die T-Nut (4) eingesetzten Schaufel (6) in Anlage
30 kommt und ein Endbereich (14) des Stützelements (9) die eingesetzte Schaufel (6) untergreift;
 - eine weitere Schaufel (6) wird in die T-Nut (4) eingesetzt und in der Umfangsrichtung der T-Nut (4) derart verschoben, dass die weitere Schaufel (6) mit
35 der gegenüberliegenden Stirnfläche des eingesetzten Distanzstücks (8) in Anlage kommt und der gegenüberliegende Endbereich (14) des Stützelements (9) die weitere Schaufel (6) untergreift.

FIG 1

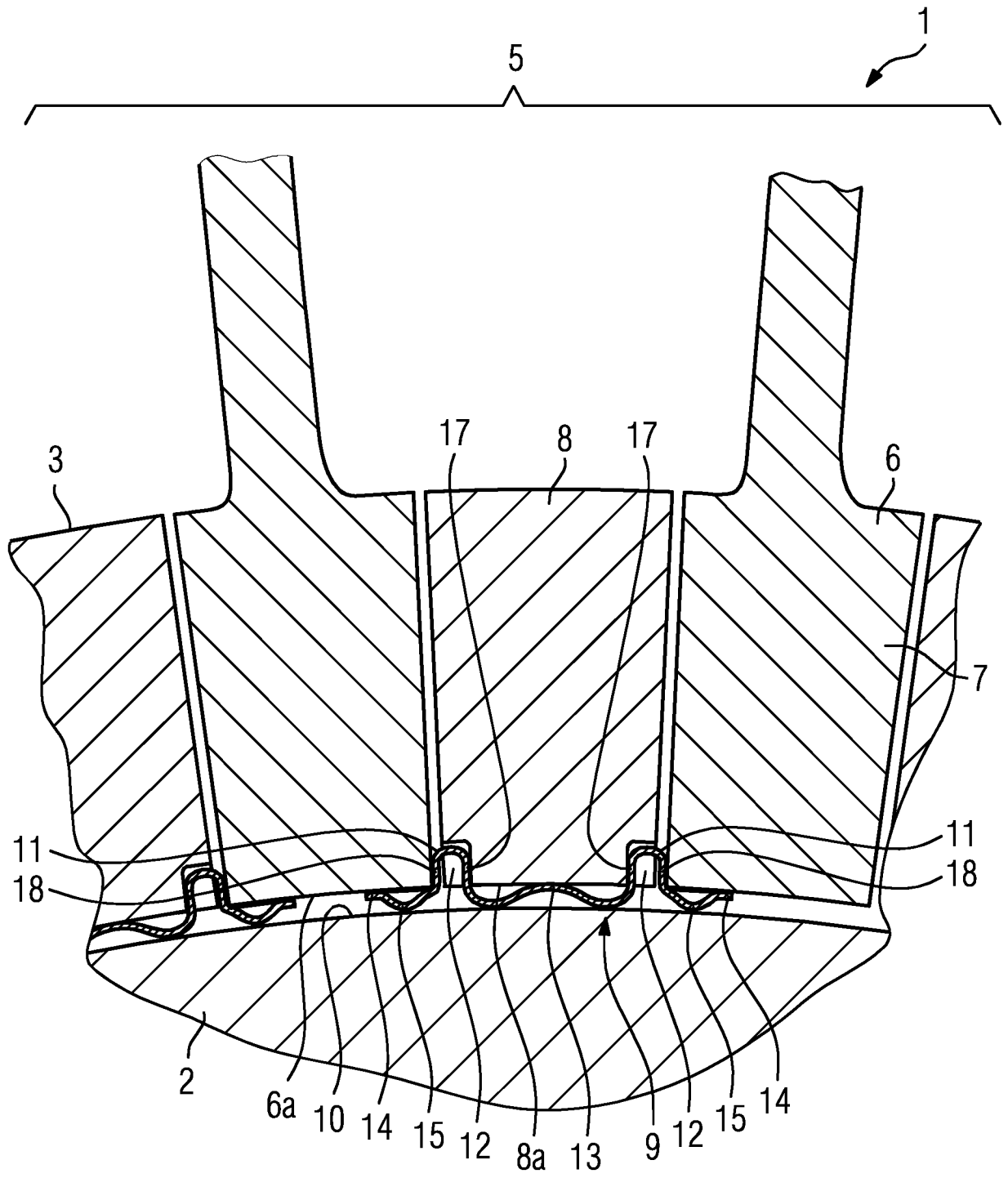


FIG 2

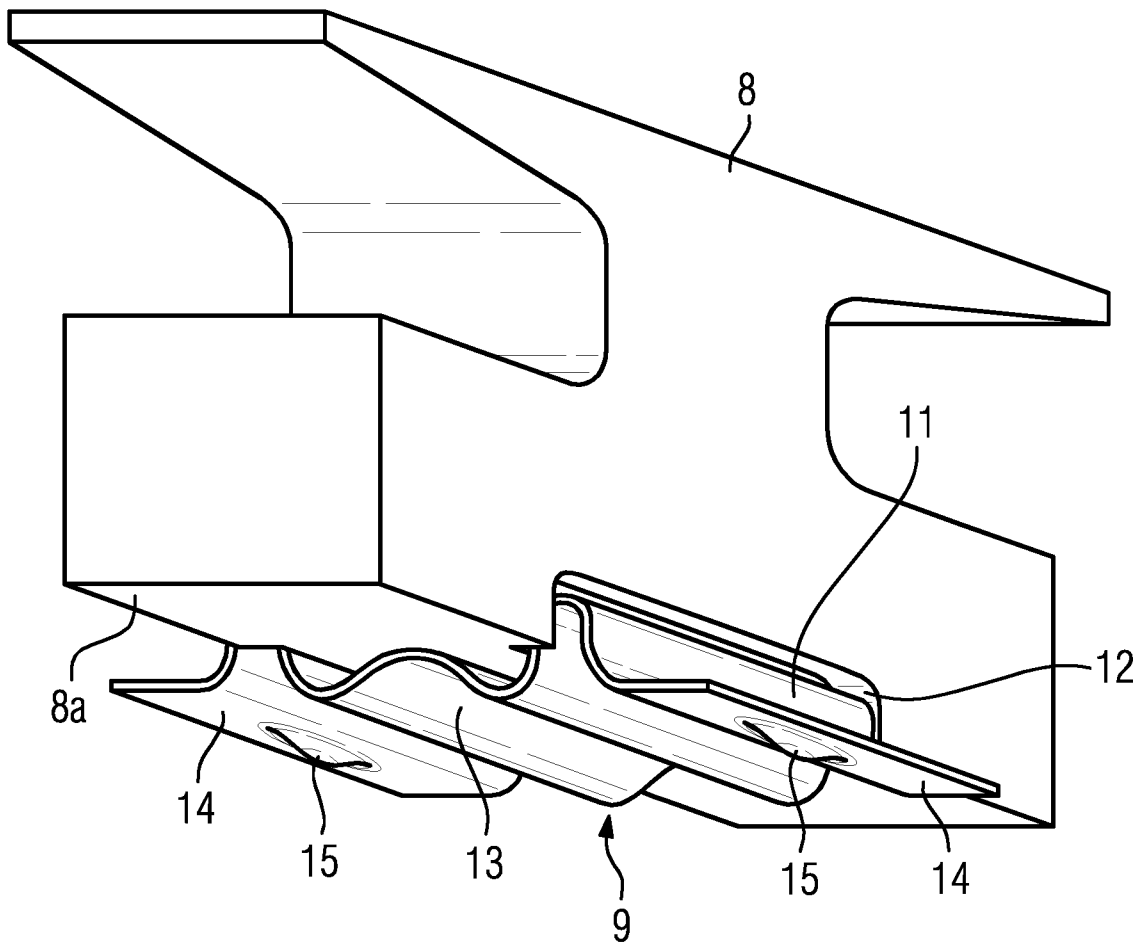


FIG 3

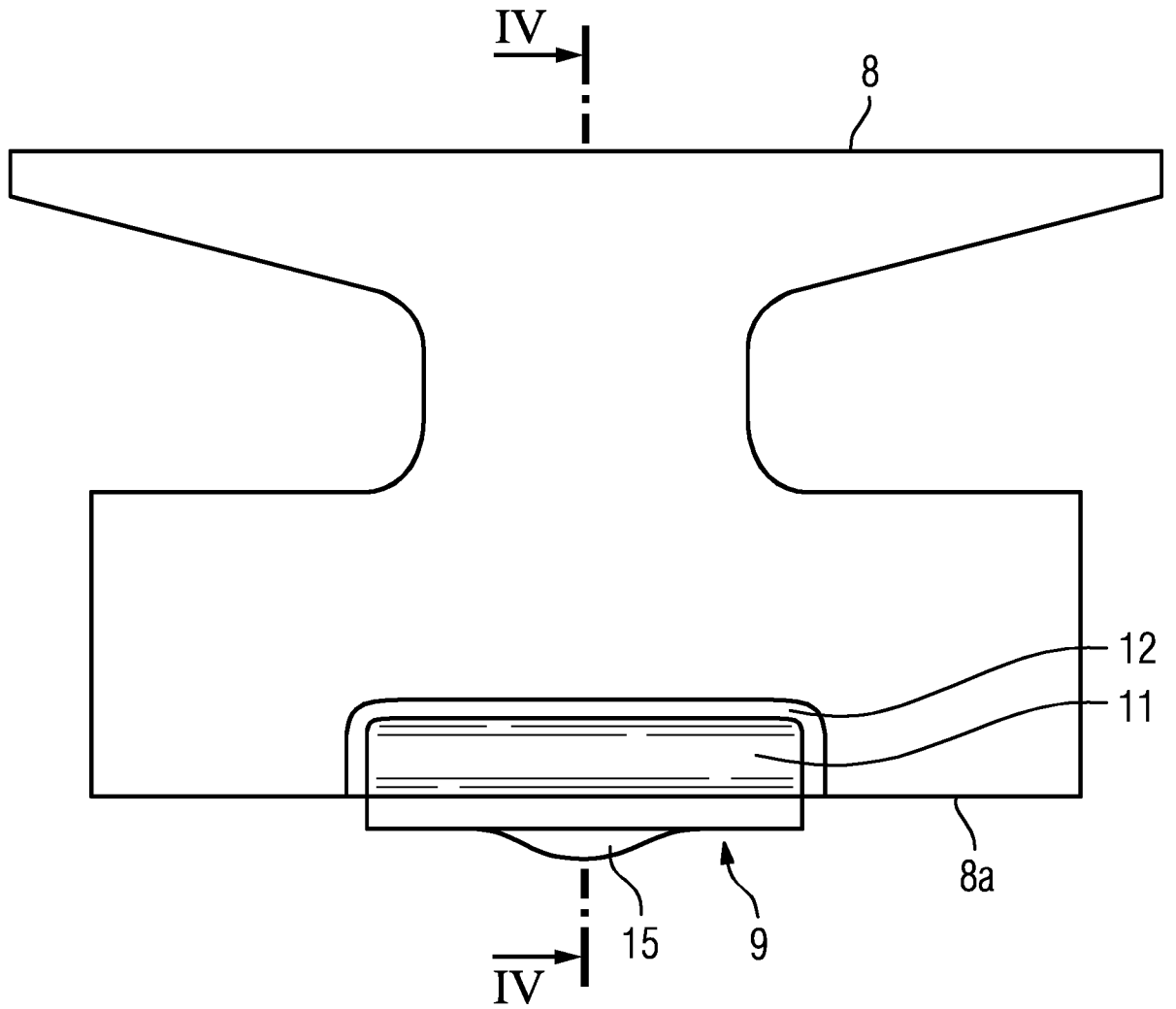
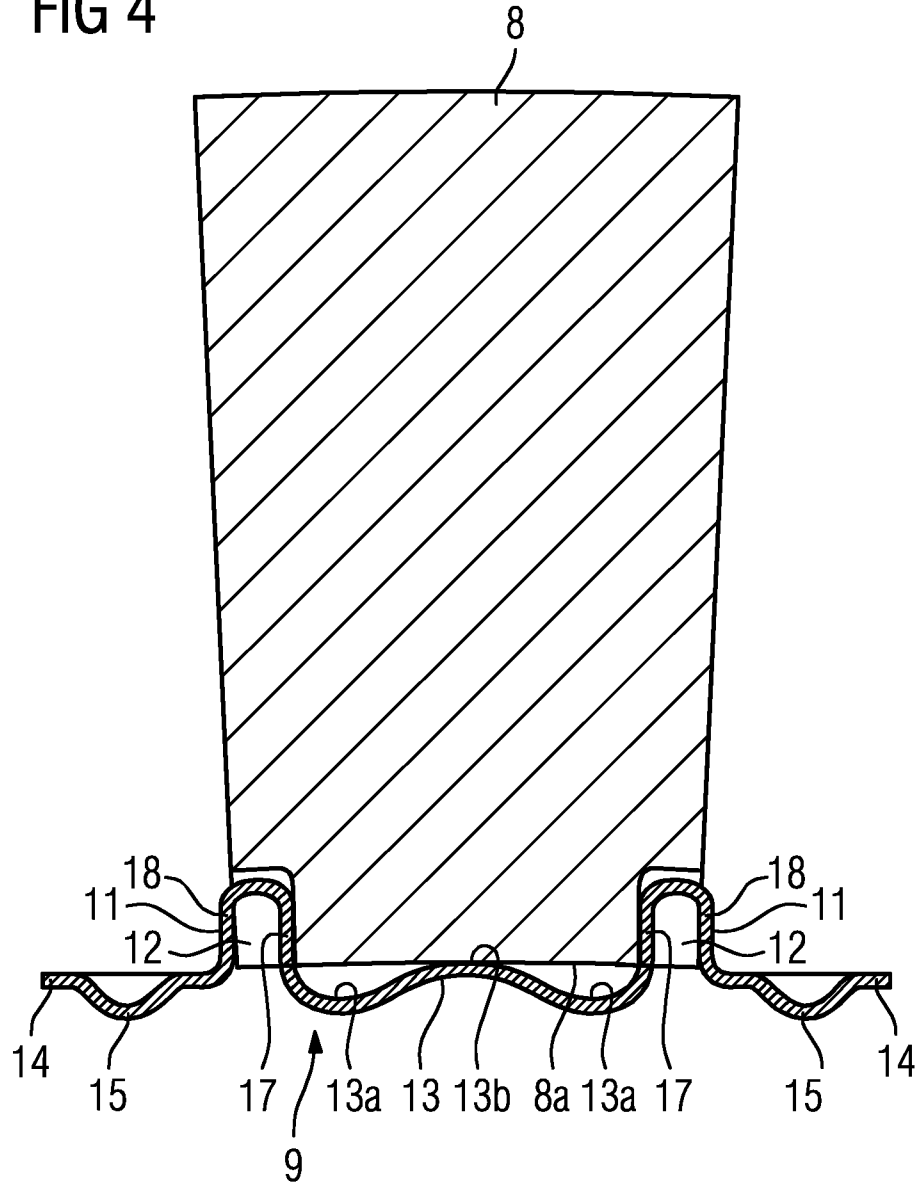


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/065271

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01D5/30
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/127105 A1 (BACHOFNER RENE [CH] ET AL) 12 September 2002 (2002-09-12)	1,3,4,14
Y	paragraphs [0008] - [0010], [0018] - [0022]; figure 1	5,6,12
Y	----- EP 2 562 356 A1 (SIEMENS AG [DE]) 27 February 2013 (2013-02-27) cited in the application	1-8, 10-17
A	paragraphs [0005] - [0015], [0034] - [0041]; figures 2-16	18
Y	----- DE 23 62 758 A1 (WILLI SEEGER KARDAUN FA) 26 June 1975 (1975-06-26) claims 1-5; figures 1-4	1-12,14, 16
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 25 August 2016	Date of mailing of the international search report 07/09/2016
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Koch, Rafael
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/065271

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2012/063907 A1 (CLOAREC YVON [FR]) 15 March 2012 (2012-03-15) figures 10,11b,15,16 -----	1-6,8, 11,12, 15-17
Y	FR 2 997 722 A1 (SNECMA [FR]) 9 May 2014 (2014-05-09) figures 1-8 -----	1-3,13, 15-17
Y	US 2 643 853 A (REDDING ARNOLD H) 30 June 1953 (1953-06-30) figures 1-3 -----	3-11,13
Y	US 3 252 687 A (HERBERT BECK TIMOTHY EGERTON ET AL) 24 May 1966 (1966-05-24) figures 1-3 -----	1,2,15, 16
Y	JP S60 43102 A (TOSHIBA KK) 7 March 1985 (1985-03-07) abstract; figures 1-4 -----	1,2, 13-17
Y	US 2011/255983 A1 (BELMONTE OLIVIER [FR] ET AL) 20 October 2011 (2011-10-20) figures 4-7 -----	1,15,16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2016/065271

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002127105	A1	12-09-2002	DE 10134611 A1 27-06-2002
			EP 1215367 A2 19-06-2002
			US 2002127105 A1 12-09-2002

EP 2562356	A1	27-02-2013	CA 2846053 A1 28-02-2013
			CN 104053858 A 17-09-2014
			EP 2562356 A1 27-02-2013
			EP 2723991 A1 30-04-2014
			ES 2558014 T3 01-02-2016
			JP 5922237 B2 24-05-2016
			JP 2014527594 A 16-10-2014
			KR 20140068077 A 05-06-2014
			RU 2014111052 A 27-09-2015
			US 2014234111 A1 21-08-2014
			WO 2013026735 A1 28-02-2013

DE 2362758	A1	26-06-1975	DE 2362758 A1 26-06-1975
			FR 2254726 A1 11-07-1975
			GB 1461204 A 13-01-1977
			IT 1066506 B 12-03-1985
			US 4080101 A 21-03-1978

US 2012063907	A1	15-03-2012	FR 2964692 A1 16-03-2012
			US 2012063907 A1 15-03-2012

FR 2997722	A1	09-05-2014	NONE

US 2643853	A	30-06-1953	NONE

US 3252687	A	24-05-1966	NONE

JP S6043102	A	07-03-1985	NONE

US 2011255983	A1	20-10-2011	BR PI0923618 A2 12-01-2016
			CA 2747983 A1 01-07-2010
			CN 102265000 A 30-11-2011
			EP 2368015 A1 28-09-2011
			FR 2940354 A1 25-06-2010
			JP 5502893 B2 28-05-2014
			JP 2012513560 A 14-06-2012
			RU 2011130802 A 27-01-2013
			US 2011255983 A1 20-10-2011
WO 2010072522 A1 01-07-2010			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F01D5/30 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F01D		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2002/127105 A1 (BACHOFNER RENE [CH] ET AL) 12. September 2002 (2002-09-12)	1,3,4,14
Y	Absätze [0008] - [0010], [0018] - [0022]; Abbildung 1	5,6,12
Y	----- EP 2 562 356 A1 (SIEMENS AG [DE]) 27. Februar 2013 (2013-02-27) in der Anmeldung erwähnt	1-8, 10-17
A	Absätze [0005] - [0015], [0034] - [0041]; Abbildungen 2-16	18
Y	----- DE 23 62 758 A1 (WILLI SEEGER KARDAUN FA) 26. Juni 1975 (1975-06-26) Ansprüche 1-5; Abbildungen 1-4	1-12,14, 16
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
25. August 2016		07/09/2016
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Koch, Rafael

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2012/063907 A1 (CLOAREC YVON [FR]) 15. März 2012 (2012-03-15) Abbildungen 10,11b,15,16 -----	1-6,8, 11,12, 15-17
Y	FR 2 997 722 A1 (SNECMA [FR]) 9. Mai 2014 (2014-05-09) Abbildungen 1-8 -----	1-3,13, 15-17
Y	US 2 643 853 A (REDDING ARNOLD H) 30. Juni 1953 (1953-06-30) Abbildungen 1-3 -----	3-11,13
Y	US 3 252 687 A (HERBERT BECK TIMOTHY EGERTON ET AL) 24. Mai 1966 (1966-05-24) Abbildungen 1-3 -----	1,2,15, 16
Y	JP S60 43102 A (TOSHIBA KK) 7. März 1985 (1985-03-07) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 -----	1,2, 13-17
Y	US 2011/255983 A1 (BELMONTE OLIVIER [FR] ET AL) 20. Oktober 2011 (2011-10-20) Abbildungen 4-7 -----	1,15,16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/065271

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002127105	A1	12-09-2002	DE 10134611 A1 27-06-2002
			EP 1215367 A2 19-06-2002
			US 2002127105 A1 12-09-2002

EP 2562356	A1	27-02-2013	CA 2846053 A1 28-02-2013
			CN 104053858 A 17-09-2014
			EP 2562356 A1 27-02-2013
			EP 2723991 A1 30-04-2014
			ES 2558014 T3 01-02-2016
			JP 5922237 B2 24-05-2016
			JP 2014527594 A 16-10-2014
			KR 20140068077 A 05-06-2014
			RU 2014111052 A 27-09-2015
			US 2014234111 A1 21-08-2014
			WO 2013026735 A1 28-02-2013

DE 2362758	A1	26-06-1975	DE 2362758 A1 26-06-1975
			FR 2254726 A1 11-07-1975
			GB 1461204 A 13-01-1977
			IT 1066506 B 12-03-1985
			US 4080101 A 21-03-1978

US 2012063907	A1	15-03-2012	FR 2964692 A1 16-03-2012
			US 2012063907 A1 15-03-2012

FR 2997722	A1	09-05-2014	KEINE

US 2643853	A	30-06-1953	KEINE

US 3252687	A	24-05-1966	KEINE

JP S6043102	A	07-03-1985	KEINE

US 2011255983	A1	20-10-2011	BR PI0923618 A2 12-01-2016
			CA 2747983 A1 01-07-2010
			CN 102265000 A 30-11-2011
			EP 2368015 A1 28-09-2011
			FR 2940354 A1 25-06-2010
			JP 5502893 B2 28-05-2014
			JP 2012513560 A 14-06-2012
			RU 2011130802 A 27-01-2013
			US 2011255983 A1 20-10-2011
WO 2010072522 A1 01-07-2010			
