

(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
28. Februar 2008 (28.02.2008)

PCT

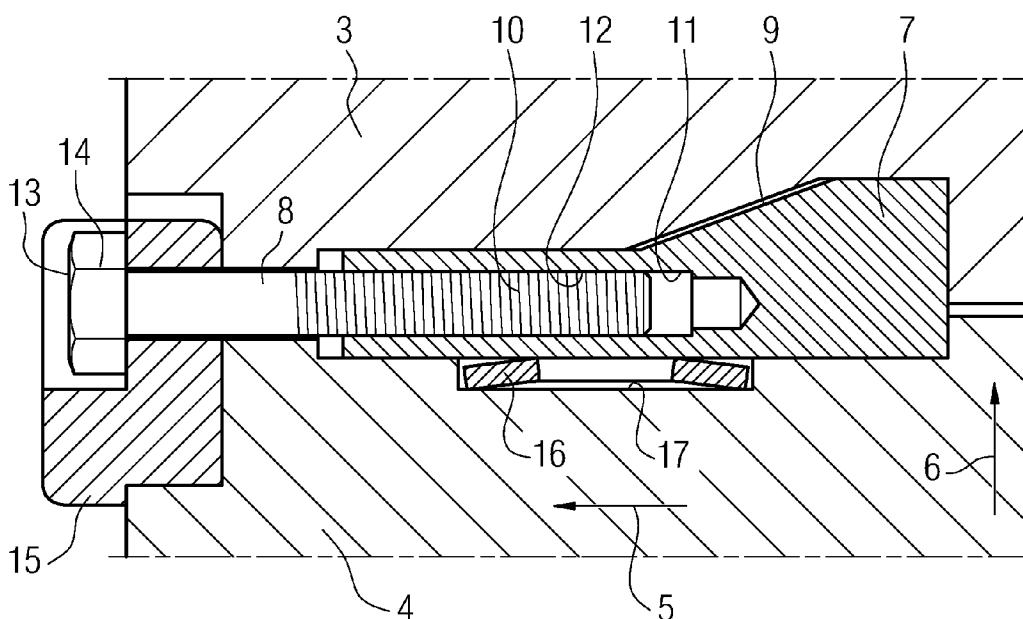
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/022890 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F01D 5/30 (2006.01) *F01D 9/04* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/058001
- (22) Internationales Anmeldedatum:
2. August 2007 (02.08.2007)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
06017818.3 25. August 2006 (25.08.2006) EP
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HELMIS, Thomas** [DE/DE]; Kreuzstrasse 30 a/b, 45468 Mülheim an der Ruhr (DE). **KLEINHAUS, Michael** [DE/DE]; Helenenstr. 50, 45475 Mülheim an der Ruhr (DE). **RICHTER, Christoph** [DE/DE]; Kampstr. 37, 49477 Ibbenbüren (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BLADE FASTENING MEANS OF A TURBINE

(54) Bezeichnung: SCHAUFELBEFESTIGUNG EINER TURBINE



(57) Abstract: The invention relates to a turbine-blade securing means (1), comprising a wedge (7) which can be moved in an axial direction (5), wherein the wedge (7) can be moved in the axial direction (5) by a pulling means (8), as a result of which a force is produced in the axial direction (5). The force in the axial direction (5) causes the turbine blade (2) to be pressed against the blade holder (4). This produces an effective turbine-blade securing means (1).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/022890 A1



MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Turbinenschaufelsicherung (1), umfassend einem in einer axialen Richtung (5) bewegbaren Keil (7), wobei der Keil (7) durch ein Zugmittel (8) in axialer Richtung (5) bewegt werden kann, wodurch eine Kraft in axialer Richtung (5) erfolgt. Die Kraft in axialer Richtung (5) bewirkt, dass die Turbinenschaufel(2) gegen den Schaufelhalter (4) gedrückt wird. Dadurch entsteht eine wirksame Turbinenschaufelsicherung (1).

Beschreibung

Schaufelbefestigung einer Turbine

5

Die Erfindung betrifft eine Turbinenschaufelsicherung für eine Strömungsmaschine.

10 Schaufelbefestigungen der oben genannten Art werden in der Regel zum Befestigen von Laufschaufeln an einem Rotor einer Strömungsmaschine, wie beispielsweise einer Dampfturbine, verwendet, die bei Rotation des Rotors mit hoher Geschwindigkeit umlaufen. Durch die schnelle Rotation des Rotors werden die zugehörigen Laufschaufeln einer hohen Fliehkraft unter-
15 worfen. Der Schaufelfuß der Schaufeln ist daher hohen Kräften ausgesetzt und wird in einer Nut am Schaufelhalter stark radial nach außen gedrängt. Darüber hinaus sind die Schaufeln starken Schwingungsbelastungen ausgesetzt, so dass es an der Nut zu mechanischen Beschädigungen, Materialermüdungen, Kor-
20 rosion und einer Wanderbewegung des Schaufelfußes innerhalb der Nut kommen kann.

Zum Festlegen des Schaufelfußes innerhalb der Nut sind verschiedene Lösungen, wie beispielsweise Metallkeile, Feder-
25 ringe oder Abdichtungsstücke bekannt. Metallkeile stellen zwar sowohl axial als auch radial eine Arretierung des zugehörigen Schaufelfußes innerhalb einer Nut her, bei großen Schaufeln ist es mit solchen Metallkeilen aber schwierig, dass während der Rotation der Schaufel ausreichend Halte-
30 kräfte in radialer Richtung erzeugt werden. Tellerfedern erzeugen lediglich radiale Haltekräfte und erfordern zusätzlichen Aufwand für eine Arretierung in Längsrichtung der zugehörigen Nut. Ferner sind für Tellerfedern während der Montage aufwendige Messungen erforderlich. Als Abdichtungsstücke müs-
35 sen immer zwei Teile vorgesehen sein, deren Montage darüber hinaus teilweise der Bearbeitung der Teile von Hand bedarf.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde eine Turbinenschau-
felsicherung bereitzustellen, bei der über einen langen Be-
triebszeitraum hinweg eine präzise und schwingungsarme Halte-
rung von Turbinenschaukeln in zugehörigen Schaufelhaltern
5 sichergestellt ist.

Die Aufgabe wird gelöst durch eine Turbinenschaufelsicherung
umfassend einen in einer axialen Richtung bewegbaren Keil,
wobei ein Zugmittel derart mit dem Keil zusammenwirkt, dass
10 der Keil durch das Zugmittel in axialer Richtung bewegbar
ist, wobei der Keil derart ausgebildet ist, dass die Bewegung
des Keils in axialer Richtung zu einer Kraft auf eine zu
sichernde Turbinenschaukel in radialer Richtung führt.

Die Erfindung geht von dem Gedanken aus, dass die zu
sichernde Turbinenschaukel, die in einem Schaufelhalter
gehalten ist, durch eine radial wirkende Kraft gesichert wer-
den muss. Das Zugmittel übernimmt hierbei die Aufgabe, den
Keil in axialer Richtung zu bewegen. Durch die Bewegung des
20 Keils entsteht eine radiale Kraft, die wirkt auf die Turbi-
nenschaukel in einer radialen Richtung. Durch eine minimale
Bewegung der Turbinenschaukel in radialer Richtung wird der
Schaufelfuß in den Schaufelhalter gedrückt. Die Turbinen-
schaukel wird dadurch derart gesichert, dass eine Kippbewe-
25 gung nahezu vermieden wird.

Vorteilhafte Weiterbildungen werden in den Unteransprüchen
beschrieben. So ist es von Vorteil, wenn der Keil an einer
entsprechenden Turbinenschaukelußanlagefläche in der zu
30 sichernden Turbinenschaukel anliegt. Dadurch ist eine Mög-
lichkeit angegeben, den Keil und/oder die Turbinenschaukel
einfach und kostengünstig herzustellen, um eine möglichst
gute Kraftübertragung zu erhalten.

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung wird der Keil
an einer entsprechenden Rotoroberflächen-Anlegefläche ange-
legt. Dies wäre eine alternative Möglichkeit die Turbinen-
schaufelsicherung auszubilden. Statt die schräge Keilfläche

an den Turbinenschaufelfuß anzulegen, wird in dieser vorteil-
haften Weiterbildung vorgeschlagen, den Keil an einer ent-
sprechenden schrägen Keilfläche im Schaufelhalter anzulegen.
Dies hat den Vorteil, dass der Schaufelfuß nicht bearbeitet
5 werden muss. Außerdem wirkt sich dies günstig auf den Kraft-
fluss im Fuß aus.

In einer vorteilhaften Weiterbildung ist ein Frästeil vorge-
sehen, dass die Rotoroberflächen-Anlagefläche aufweist. Dies
10 hat den Vorteil, dass der Schaufelhalter lediglich mit einer
Nut ausgeführt werden muss und dass Frästeil in die Nut ein-
gesetzt werden kann. Das Frästeil kann in großen Mengen vor-
gefertigt werden. Der Schaufelhalter kann dadurch einfach
hergestellt werden, da lediglich eine Nut benötigt wird.

15 In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung weist das Zug-
mittel ein Gewinde auf, das in ein komplementäres Gegenge-
winde im Keil eingreift. Dadurch wird mit einfachen Mitteln
das Zugmittel derart weitergebildet, dass es leicht herstell-
20 bar ist. Der Keil bewegt sich, indem das Zugmittel gedreht
wird. Je nach dem welche Steigung das Gewinde hat, ist die
übertragbare Kraft auf den Turbinenschaufelfuß unterschied-
lich.

25 In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung ist ein Siche-
rungssegment vorgesehen, dass derart ausgebildet, dass ein
ungewolltes Lösen des Zugmittels von dem Keil verhindert ist.
Dadurch wird es möglich, den Keil sicher und fest zu platzie-
ren, wobei ein Lösen durch das Sicherheitssegment ausgeschlos-
30 sen werden soll.

Vorteilhafter Weise wird das Sicherheitssegment als Blech aus-
geführt und die Sicherung des Zugmittels durch Umbiegen oder
Umbördeln des Blechs an dem Zugmittel erfolgen. Dadurch ist
35 es sehr einfach das Zugmittel, das selbstverständlich einen
Schraubenkopf oder ähnliches aufweist, mit dem Sicherheitsseg-
ment zu sichern. Ein einfaches Umbiegen des Bleches genügt um
das Zugmittel zu sichern.

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung ist ein Sicherungsmittel zum Ausüben einer Federkraft in radialer Richtung vorgesehen. Das Sicherungsmittel kompensiert für kleine Drehzahlbereiche eine Nutaufweitung.

In vorteilhafter Weise wird das Sicherungsmittel als Tellerfeder ausgebildet.

10 Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schaufelbefestigung anhand der beigefügten schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

15 Figur 1 eine perspektivische Darstellung der Turbinenschaufelsicherung im eingebauten Zustand,

Figur 2 eine Schnittansicht durch die Turbinenschaufelsicherung,

20 Figur 3 eine vergrößerte Darstellung eines Teilausschnitts aus Figur 2,

Figur 4 eine perspektivische Darstellung des Schaufelhalters ohne Turbinenschaufel,

25 Figur 5 eine perspektivische Darstellung einer alternativen Ausführungsform der Turbinenschaufelsicherung ohne eingebauter Turbinenschaufel,

30 Figur 6 eine Querschnittsansicht einer alternativen Ausführungsform der Turbinenschaufelsicherung,

Figur 7 eine vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts aus Figur 6,

35 Figur 8 eine perspektivische Darstellung der Turbinenschaufelssicherung ohne Keil und ohne Turbinenschaufel.

In der Figur 1 ist eine perspektivische Darstellung einer Turbinenschaufelsicherung 1 zu sehen. Eine Turbinenschaufel 2 umfasst einen Schaufelfuß 3. Der Schaufelfuß 3 ist in bekannter Weise als Tannenbaumfuß ausgeführt. Der Schaufelfuß 3 ist in einem Schaufelhalter 4 angeordnet. Der Schaufelhalter 4 weist entsprechend ein dem Schaufelfuß 3 komplementär ausgebildete Tannenbaumform auf. Die Turbinenschaufel 2 muss sowohl in axialer Richtung 5 als auch in radialer Richtung 6 gesichert werden. Der Schaufelhalter 4 kann beispielsweise ein Rotor sein.

In der Figur 2 ist eine Turbinenschaufelsicherung 1 in einer Schnittdarstellung zu sehen. Die Turbinenschaufelsicherung 1 umfasst einen in der axialen Richtung 5 bewegbaren Keil 7, wobei ein Zugmittel 8 derart mit dem Keil 7 zusammenwirkt, dass der Keil 7 durch das Zugmittel 8 in axialer Richtung 5 bewegbar ist. Der Keil 7 liegt an einer Turbinenschaufelfuß-Anlagefläche 9 an. Durch die Bewegung des Keils 7 gegen die Turbinenschaufelfuß-Anlagefläche 9 entsteht eine Kraft in der radialen Richtung 6.

Das Zugmittel 8 umfasst ein Gewinde 10. Der Keil 7 weist dementsprechend eine Bohrung 11 mit einem entsprechenden Gegen-
gewinde 12 auf. Ein Drehen des Zugmittels 8 bewirkt eine Bewegung des Keils 7 in axialer Richtung 5. Das Zugmittel 8 weist hierbei einen üblichen Schraubenkopf 13 auf. Der Schraubenkopf 13 kann als Sechskant 14 ausgebildet sein und mit einem handelsüblichen Gabelschlüssel bewegt werden. Es kann hierbei ein vorbestimmtes Drehmoment eingestellt werden.

Die Turbinenschaufelsicherung 1 ist mit einem Sicherungssegment 15 ausgebildet. Das Sicherungssegment 15 verhindert ein ungewolltes Lösen des Zugmittels 8 von dem Keil 7. Dazu wird das Sicherungssegment 15 als Blech ausgeführt. Die Sicherung des Zugmittels 8 erfolgt durch Umbiegen oder Umbördeln des Blechs um das Zugmittel 8. Das Blech kann an dem Schrauben-

kopf 13 selbstverständlich umgebogen werden, um dadurch ein Drehen des Zugmittels 8 zu vermeiden.

Die Turbinenschaufelsicherung 1 weist darüber hinaus noch ein
5 Sicherungsmittel 16 auf, das zum Ausüben einer Federkraft in der radialen Richtung 6 ausgebildet. Das Sicherungsmittel 16 ist dafür als Tellerfeder ausgebildet und in einer Sicherungsnut 17 angeordnet.

10 In der Figur 4 ist eine perspektivische Darstellung des Schaufelhalters zu sehen, wobei die Turbinenschaufel 2 nicht dargestellt ist. Der Keil 7 ist länglich ausgebildet und in einer passenden Nut 18 angeordnet.

15 In der Figur 5 ist eine alternative Ausführungsform der Turbinenschaufelsicherung 1 dargestellt. Allerdings wurde in der Figur 5 die Turbinenschaufel 2 weggelassen, so dass lediglich der Schaufelhalter 4 zu sehen ist. Der Schaufelhalter 4 ist hierbei mit einer entsprechenden Nut 19 ausgebildet. In die
20 Nut 19 ist ein Frästeil 20 angeordnet. Das Frästeil 20 weist eine Rotoroberflächen-Anlagefläche 21 auf. Die Rotoroberflächen-Anlagefläche 21 hat im Wesentlichen dieselbe Funktion wie die Turbinenschaufelfuß-Anlagefläche 9, nämlich eine Kraft des Keiles 7 in radialer Richtung 6 zu übertragen.

25

Das Sicherungsmittel 16 ist hierbei zwischen dem Keil 7 und der Turbinenschaufel 2 angeordnet. Das Sicherungsmittel 16 übernimmt hierbei die gleichen Aufgaben wie zur Figur 2 und 3 beschrieben.

30

In der Figur 5 ist der Keil 7 und das Sicherungsmittels 16 im eingebauten Zustand dargestellt.

In der Figur 6 ist eine Schnittdarstellung durch die Turbinenschaufelsicherung 1 zu sehen. Selbstverständlich ist es
35 vorteilhaft, wenn die erfindungsgemäße Anordnung aus Zugmittel und Keil an den Enden 21, 22 angeordnet wird.

In der Figur 7 ist eine vergrößerte Darstellung der Turbinenschaufelsicherung 1 aus Figur 6 zu sehen.

In der Figur 8 ist eine perspektivische Darstellung des
5 Schaufelhalters 4 zu sehen, wobei das Zugmittel 8 und der Keil 7 sowie das Sicherungsmittel 16 nicht dargestellt sind. Die Figur 8 zeigt eindrucksvoll, dass das Frästeil 20 einfach herzustellen ist und leicht in den Schaufelhalter 4 montiert werden kann.

10

Das Frästeil 20 kann an seinen Enden kreisförmig ausgebildet sein. Dies hat den Vorteil, dass dadurch Kerbspannungen minimiert werden können.

15

Patentansprüche

1. Turbinenschaufelsicherung (1),
5 umfassend einen in einer axialen Richtung (5) bewegbaren Keil (7),
wobei ein Zugmittel (8) derart mit dem Keil (7) zusammen-
wirkt,
dass der Keil (7) durch das Zugmittel (8) in axialer Rich-
10 tung (5) bewegbar ist,
wobei der Keil (7) derart ausgebildet ist,
dass die Bewegung des Keils (7) in axialer Richtung zu
einer Kraft auf eine zu sichernde Turbinenschaufel (2) in
radialer Richtung (6) führt.
- 15
2. Turbinenschaufelsicherung (1) nach Anspruch 1,
wobei der Keil (7) an einer entsprechenden Anlagefläche
(21) in der zu sichernden Turbinenschaufel (2) anliegt.
- 20
3. Turbinenschaufelsicherung (1) nach Anspruch 1,
wobei der Keil (7) an einer entsprechenden Rotoroberflä-
chen-Anlagefläche (21) anliegt.
4. Turbinenschaufelsicherung (1) nach Anspruch 3,
25 wobei ein Frästeil (20) vorgesehen ist, das die Rotorober-
fläche-Anlagefläche (21) aufweist.
5. Turbinenschaufelsicherung (1) nach Anspruch 4,
wobei das Frästeil (20) in einer entsprechenden Nut (19)
30 eines Schaufelhalters (4) angeordnet ist.
6. Turbinenschaufelsicherung (1) nach einem der
vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Zugmittel (8) ein Gewinde (10) aufweist, das in
35 ein komplementäres Gegengewinde (12) im Keil (7) eingreift.

7. Turbinenschaufelsicherung (1) nach einem der
vorhergehenden Ansprüche,
wobei ein Sicherungssegment (15) vorgesehen ist, das derart
ausgebildet ist, dass ein ungewolltes Lösen des Zugmittels
5 (8) mit dem Keil (7) verhindert ist.
8. Turbinenschaufelsicherung (1) nach Anspruch 7,
wobei das Sicherungssegment (15) als Blech ausgeführt ist
und die Sicherung des Zugmittels (8) durch Umbiegen oder
10 Umbördeln des Blechs an dem Zugmittel (8) erfolgt.
9. Turbinenschaufelsicherung (1) nach einem der
vorhergehenden Ansprüche,
wobei ein Sicherungsmittel (16) zum Ausüben einer Feder-
15 kraft in radialer Richtung (6) vorgesehen ist.
10. Turbinenschaufelsicherung (1) nach Anspruch 3,
wobei das Sicherungsmittel (16) als Tellerfeder ausgebildet
ist.
20
11. Turbinenschaufelsicherung (1) nach Anspruch 9 oder 10,
wobei das Sicherungsmittel (16) in einer Sicherungsnut (19)
angeordnet ist.
25

FIG 1

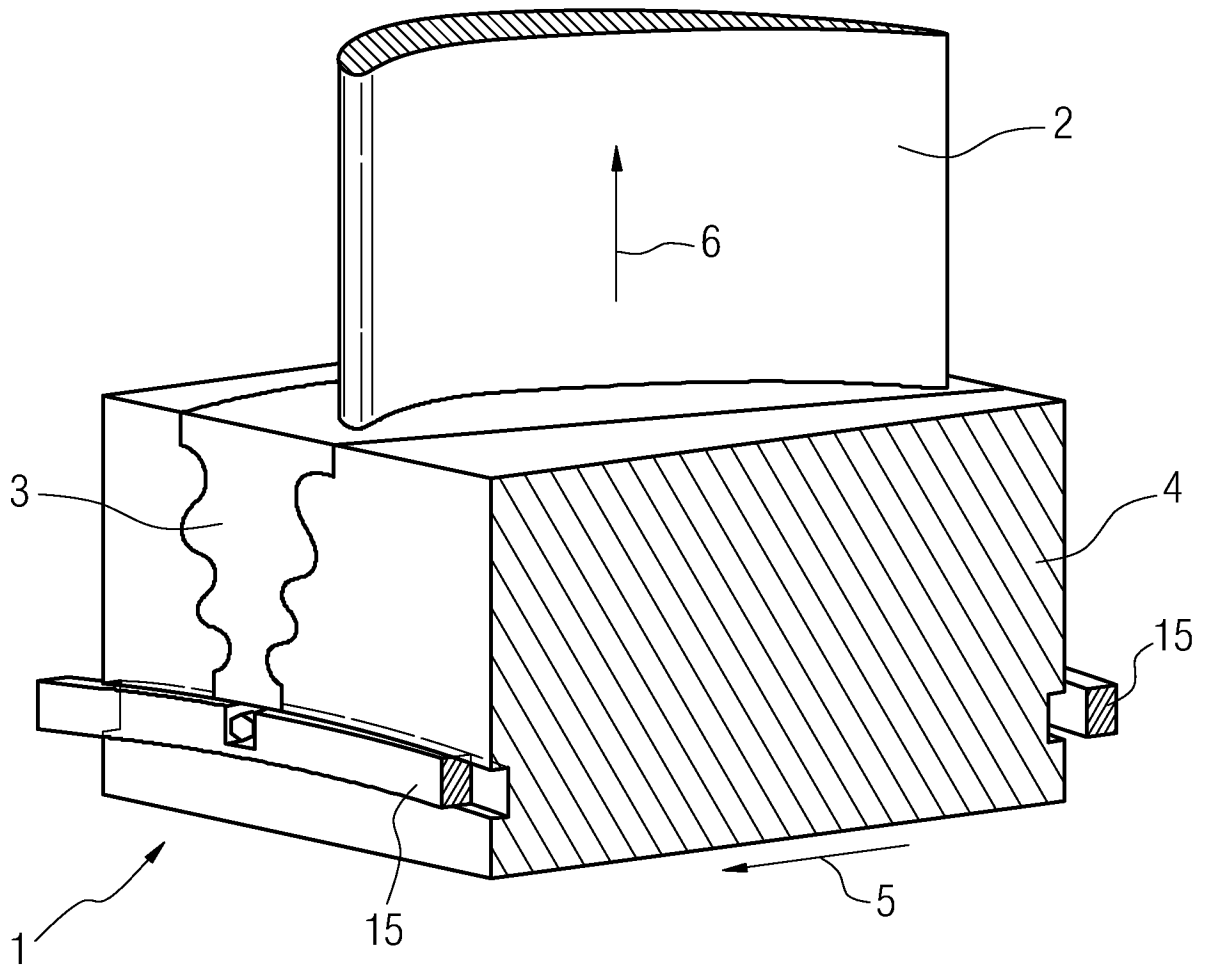


FIG 2

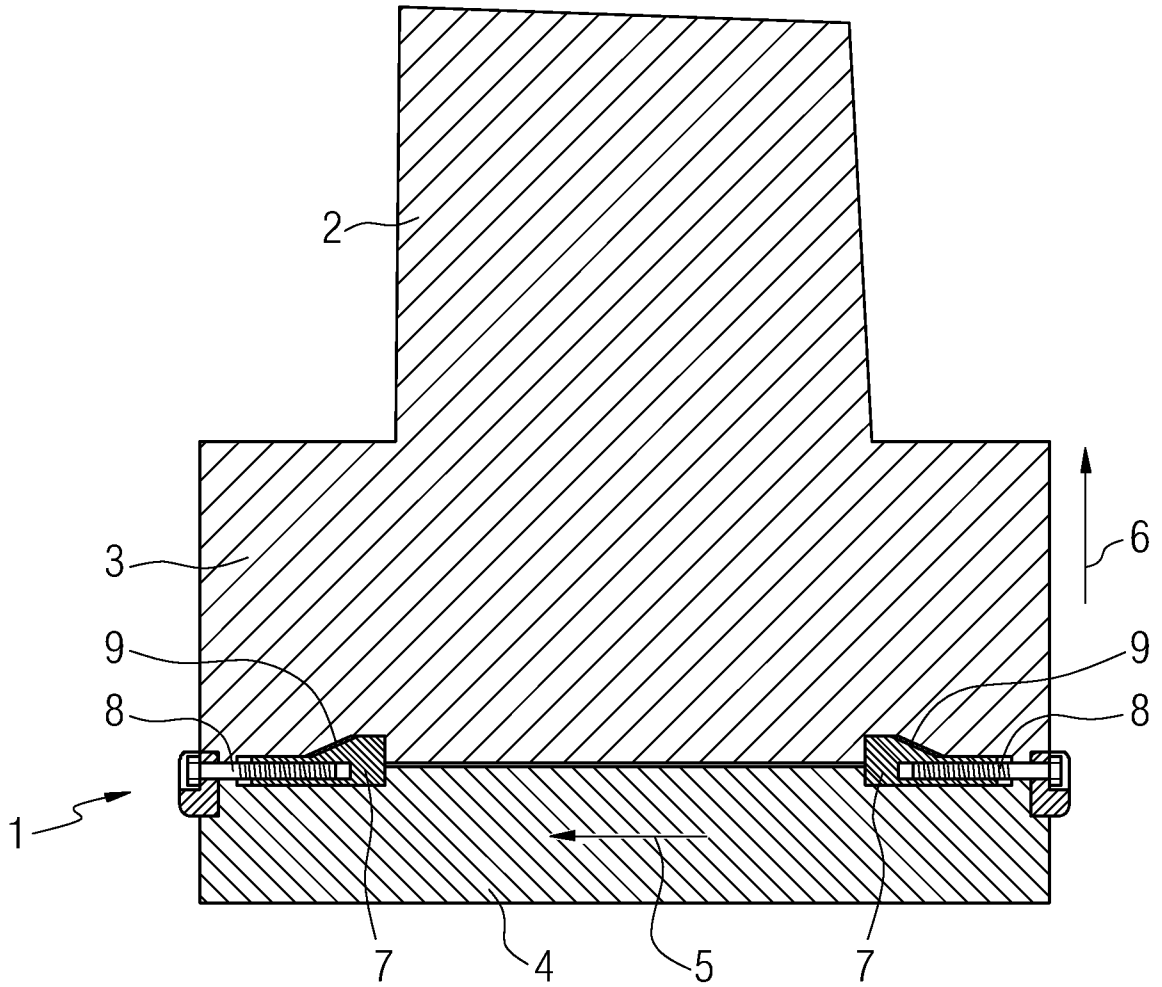


FIG 3

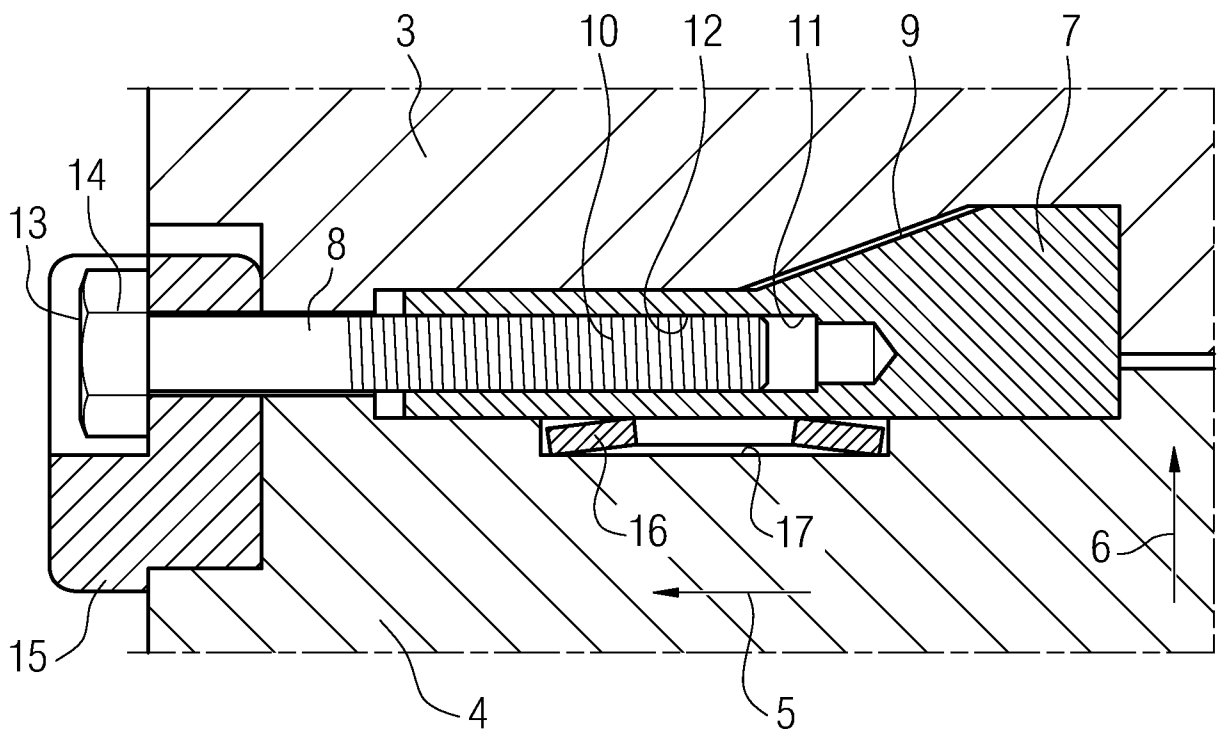


FIG 4

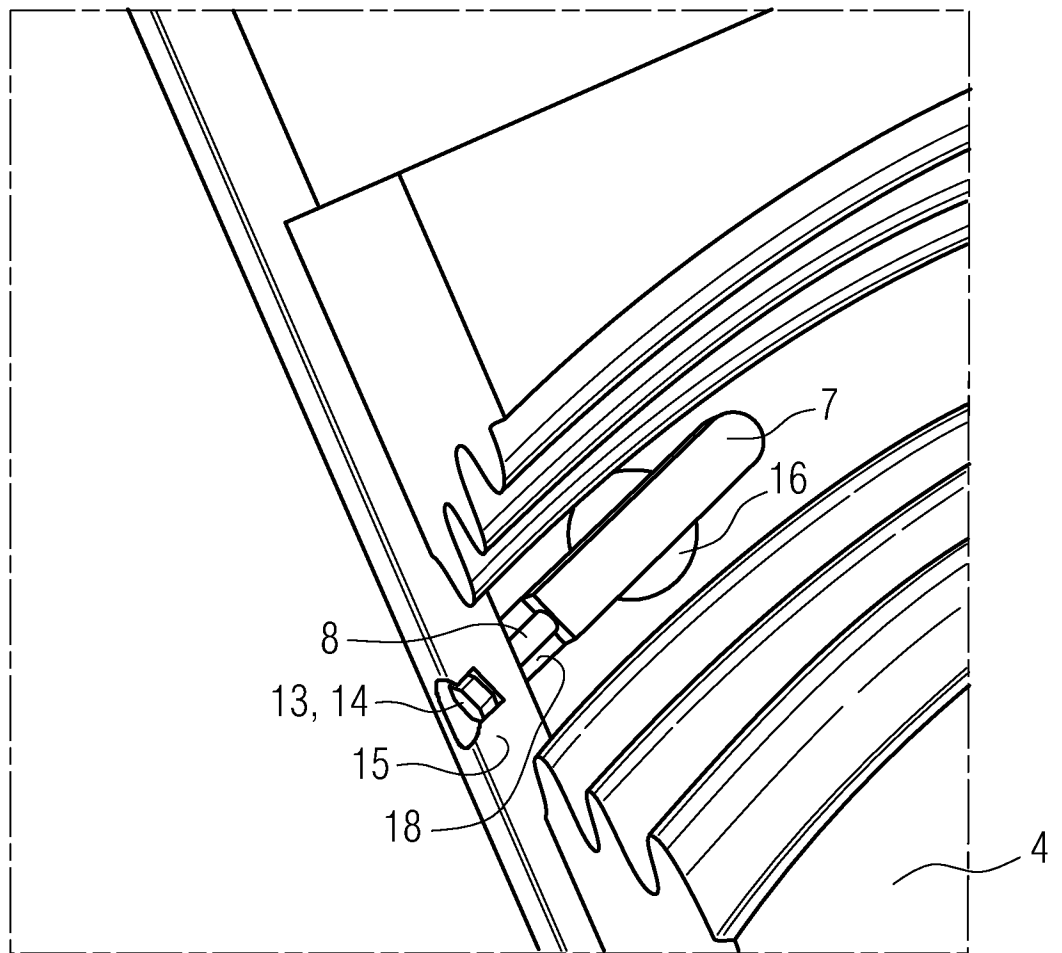


FIG 5

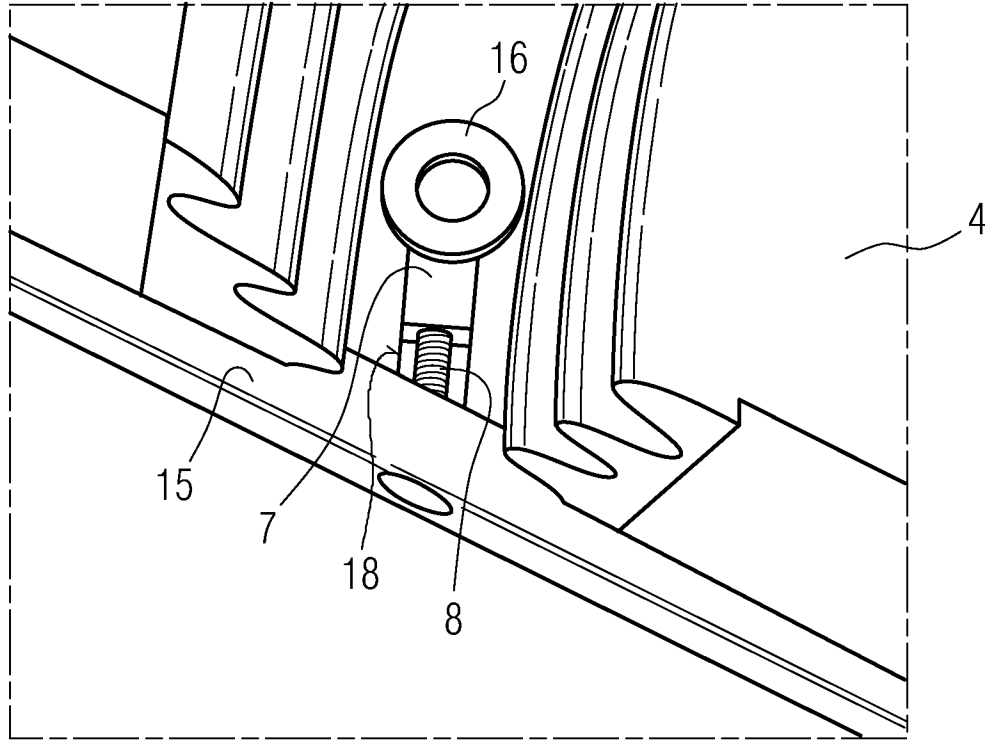


FIG 6

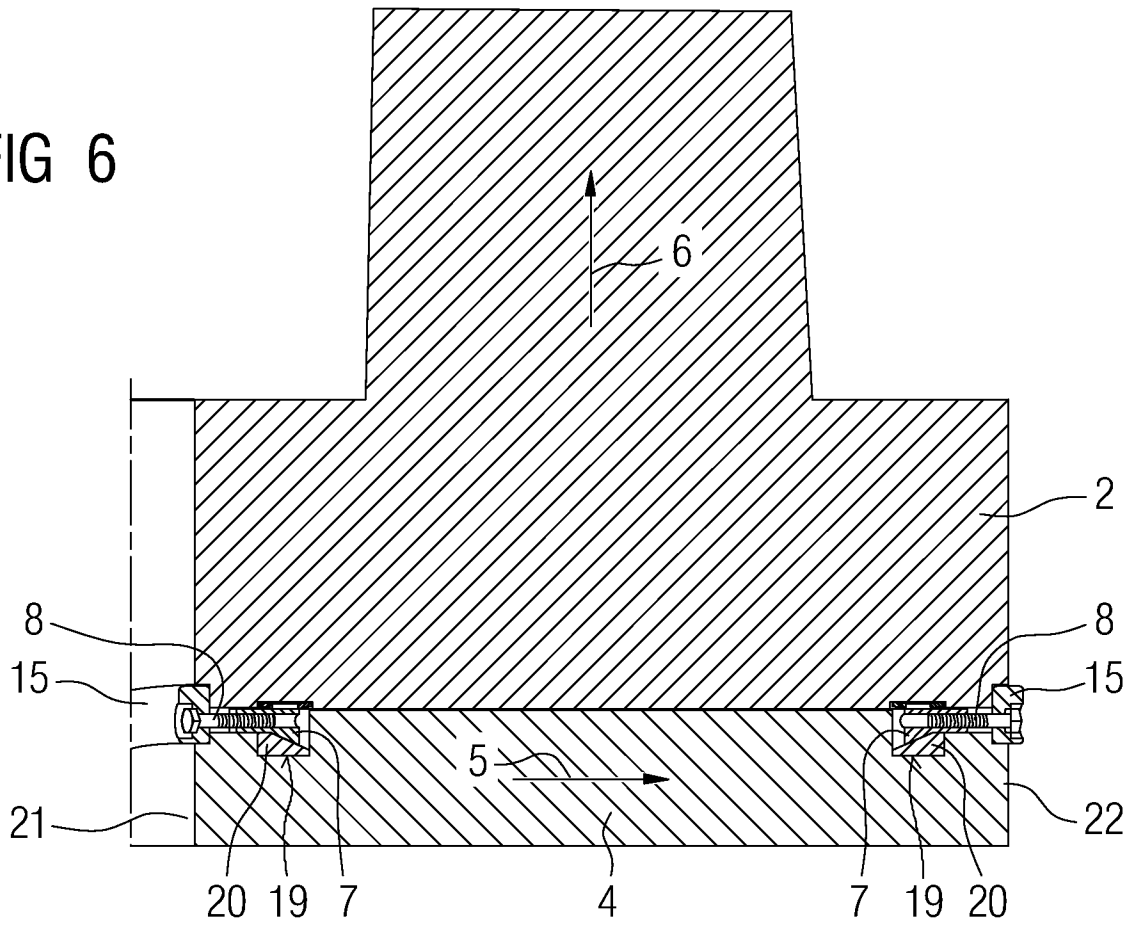


FIG 7

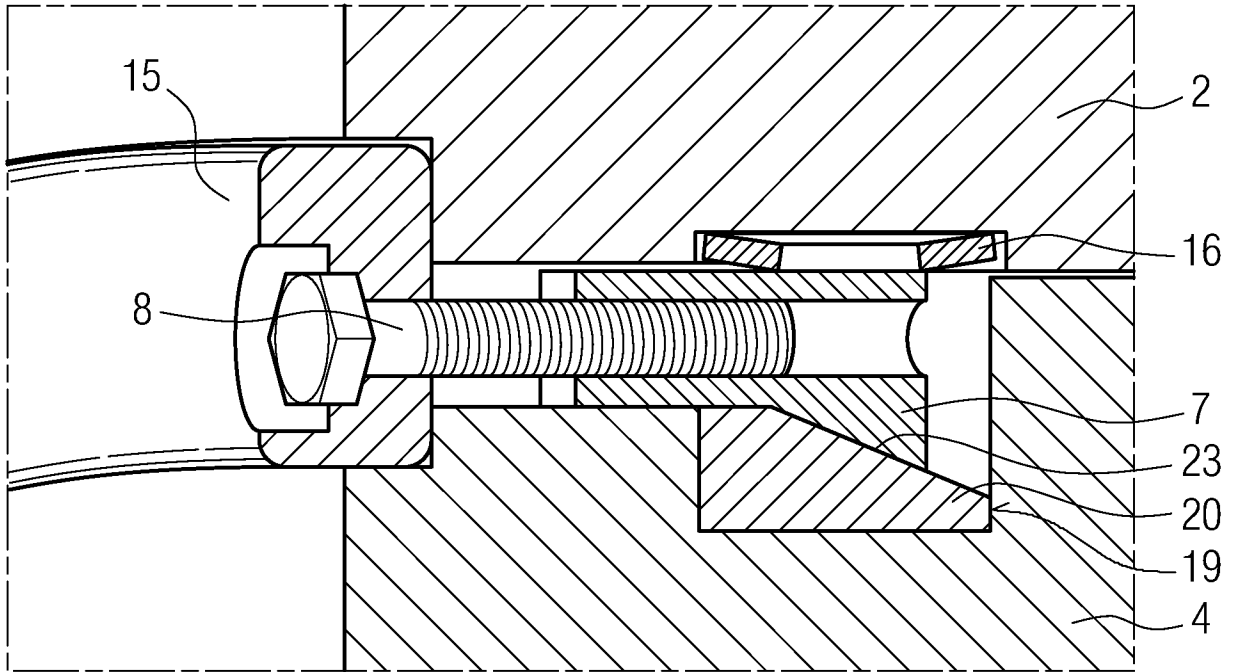
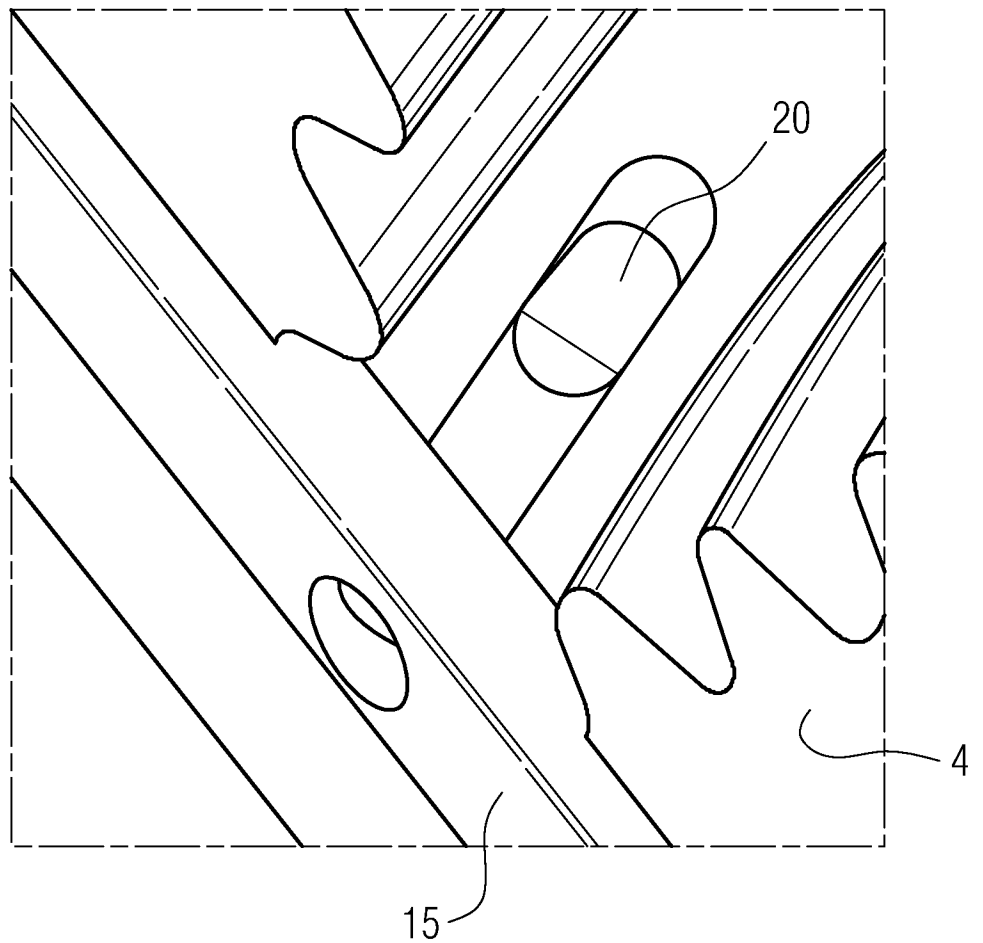


FIG 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/058001

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F01D5/30 F01D9/04				
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 practical, 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 5 236 309 A (VAN HEUSDEN GARY S [US] ET AL) 17 August 1993 (1993-08-17) column 3, lines 50-68 - columns 4,5; figures 1-4	1-11		
X	DE 834 408 C (MASCHF AUGSBURG NUERNBERG AG) 20 March 1952 (1952-03-20) the whole document	1-7		
X	JP 59 192801 A (HITACHI LTD) 1 November 1984 (1984-11-01) abstract; figures 7-11	1-7		
A	US 2 942 842 A (HAYES JOHN R) 28 June 1960 (1960-06-28) column 2, lines 36-41; figures 3,4 ----- -/--	1-4,7,8		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.</td> <td style="width: 50%; border: none;"><input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.</td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.			
* Special categories of cited documents :				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document 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 </td> <td style="width: 50%; border: none;"> *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 </td> </tr> </table>			*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document 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
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document 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 <p style="text-align: center; font-weight: bold;">25 Oktober 2007</p>		Date of mailing of the international search report <p style="text-align: center; font-weight: bold;">05/11/2007</p>		
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer <p style="text-align: center; font-weight: bold;">CHATZIAPOSTOLOU, A</p>		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/058001

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 643 082 A (SIEMENS AG [DE]) 5 April 2006 (2006-04-05) abstract; figures 1,4 -----	1,9
A	US 4 778 342 A (CONLOW FRANK J [US]) 18 October 1988 (1988-10-18) column 3; figures 2-6 -----	2,6,7
A	US 5 431 542 A (WEISSE MICHAEL [US] ET AL) 11 July 1995 (1995-07-11) abstract; figures 2,4 -----	1
A	US 2004/067137 A1 (MOROSO JOSEPH LEONARD [US]) 8 April 2004 (2004-04-08) paragraphs [0003], [0005], [0006], [0008], [0018], [0019]; figures 3-7 -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2007/058001

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5236309	A	17-08-1993	CA 2067406 A1 JP 7166804 A	30-10-1992 27-06-1995
DE 834408	C	20-03-1952	NONE	
JP 59192801	A	01-11-1984	NONE	
US 2942842	A	28-06-1960	GB 805319 A	03-12-1958
EP 1643082	A	05-04-2006	NONE	
US 4778342	A	18-10-1988	NONE	
US 5431542	A	11-07-1995	DE 69501261 D1 DE 69501261 T2 EP 0757749 A1 JP 3652373 B2 JP 9512606 T WO 9530070 A1 US 5993162 A	29-01-1998 16-07-1998 12-02-1997 25-05-2005 16-12-1997 09-11-1995 30-11-1999
US 2004067137	A1	08-04-2004	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/058001

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F01D5/30 F01D9/04		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchiertes 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 5 236 309 A (VAN HEUSDEN GARY S [US] ET AL) 17. August 1993 (1993-08-17) Spalte 3, Zeilen 50-68 - Spalten 4,5; Abbildungen 1-4 -----	1-11
X	DE 834 408 C (MASCHF AUGSBURG NUERNBERG AG) 20. März 1952 (1952-03-20) das ganze Dokument -----	1-7
X	JP 59 192801 A (HITACHI LTD) 1. November 1984 (1984-11-01) Zusammenfassung; Abbildungen 7-11 -----	1-7
A	US 2 942 842 A (HAYES JOHN R) 28. Juni 1960 (1960-06-28) Spalte 2, Zeilen 36-41; Abbildungen 3,4 ----- -/--	1-4,7,8
<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* älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
25. Oktober 2007	05/11/2007	
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter CHATZIAPOSTOLOU, A	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 643 082 A (SIEMENS AG [DE]) 5. April 2006 (2006-04-05) Zusammenfassung; Abbildungen 1,4 -----	1,9
A	US 4 778 342 A (CONLOW FRANK J [US]) 18. Oktober 1988 (1988-10-18) Spalte 3; Abbildungen 2-6 -----	2,6,7
A	US 5 431 542 A (WEISSE MICHAEL [US] ET AL) 11. Juli 1995 (1995-07-11) Zusammenfassung; Abbildungen 2,4 -----	1
A	US 2004/067137 A1 (MOROSO JOSEPH LEONARD [US]) 8. April 2004 (2004-04-08) Absätze [0003], [0005], [0006], [0008], [0018], [0019]; Abbildungen 3-7 -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/058001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5236309	A	17-08-1993	CA	2067406 A1	30-10-1992
			JP	7166804 A	27-06-1995
DE 834408	C	20-03-1952	KEINE		
JP 59192801	A	01-11-1984	KEINE		
US 2942842	A	28-06-1960	GB	805319 A	03-12-1958
EP 1643082	A	05-04-2006	KEINE		
US 4778342	A	18-10-1988	KEINE		
US 5431542	A	11-07-1995	DE	69501261 D1	29-01-1998
			DE	69501261 T2	16-07-1998
			EP	0757749 A1	12-02-1997
			JP	3652373 B2	25-05-2005
			JP	9512606 T	16-12-1997
			WO	9530070 A1	09-11-1995
			US	5993162 A	30-11-1999
US 2004067137	A1	08-04-2004	KEINE		