

(19)



(11)

**EP 2 447 474 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.05.2012 Patentblatt 2012/18**

(51) Int Cl.:  
**F01D 5/30** (2006.01) **F01D 9/04** (2006.01)  
**F01D 11/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11185808.0**

(22) Anmeldetag: **19.10.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(71) Anmelder: **Alstom Technology Ltd**  
**5400 Baden (CH)**

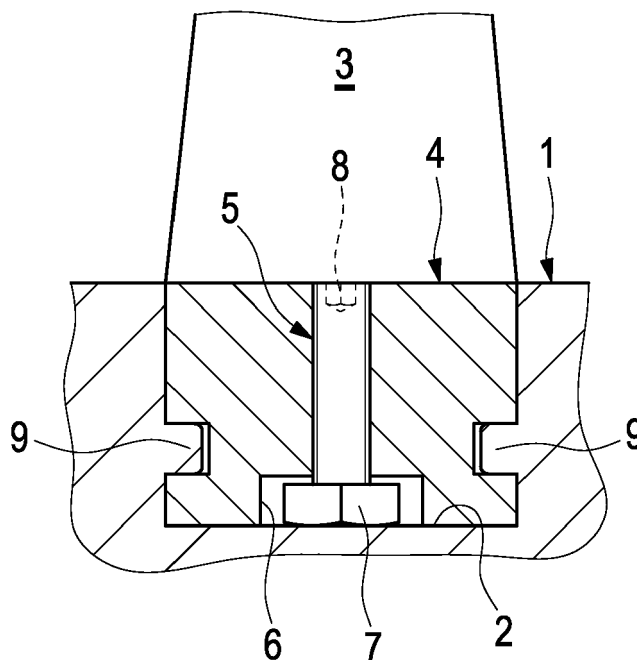
(72) Erfinder:  
• **Wellenkamp, Ulrich**  
**5210 Windisch (CH)**  
• **Kolev, Sejko**  
**5242 Birr (CH)**

(30) Priorität: **27.10.2010 CH 17872010**

### (54) **Schaufelanordnung, insbesondere Leitschaufelanordnung**

(57) Bei einer Leitschaufelanordnung einer Gasturbine ist zur Halterung der Schaufeln (3) an einer den Fluidströmungsweg begrenzenden Wand ein Aufnahmekanal (2) mit umlaufenden Stegen (9) zur Aufnahme entsprechend angepasster schaufelseitiger Fußstücke

sowie die Fußstücke separierender Zwischenfüllstücke (4) vorgesehen. Erfindungsgemäß sind an den Zwischenfüllstücken (4) Spannschrauben (5) angeordnet, die sich gegen den Boden des Aufnahmekanals (2) spannen lassen.



**Fig. 4**

**EP 2 447 474 A1**

## Beschreibung

### Technisches Gebiet

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaufelanordnung, insbesondere eine Leitschaufelanordnung, an einer Wand eines Fluidströmungsweges einer Strömungsmaschine, insbesondere Gasturbine, wobei zur Halterung der Schaufeln in einem in der Wand ausgebildeten Aufnahmekanal mit hinterschnittenen Flanken entsprechend angepasste schaufelseitige Fußstücke sowie die Fußstücke separierende Zwischenfüllstücke formschlüssig aufgenommen und kraftschlüssig fixiert sind.

### Stand der Technik

**[0002]** Die EP 1 803 900 A1 zeigt eine Schlussbaugruppe, mit der der verbleibende Zwischenraum zwischen einer ersten und einer letzten in einer Umfangsnut einer Strömungsmaschine eingesetzten Schaufel eines Schaufelkranzes geschlossen werden soll. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um ein zwischen den Füßen der ersten und der letzten Schaufel angeordnetes zweiteiliges Zwischenstück, welches sich durch Schraubenelemente an den hinterschnittenen Flanken der Umfangsnut verspannen lässt.

**[0003]** Die EP 1 548 232 A1 zeigt die Anordnung von Leitschaufeln einer Strömungsmaschine, wobei die Leitschaufeln Leitschaufelfüße besitzen, die in einer hinterschnittene Flanken aufweisende Umfangsnut eines Leitschaufelträgers formschlüssig aufgenommen sind. Zwischen benachbarten Leitschaufelfüßen sind in der Umfangsnut Füllstücke angeordnet, die den Abstand der Leitschaufelfüße in Umfangsrichtung bestimmen. Um die Füllstücke spielfrei zu fixieren sind am Boden der Umfangsnut nutförmige Ausnehmungen mit darin angeordneten ringförmigen Presssegmenten vorgesehen, die die Füllstücke vom Boden der sie aufnehmenden Umfangsnut wegdrücken, so dass die Füllstücke mit entsprechenden Profilen an den hinterschnittenen Flanken der Umfangsnut kraftschlüssig anliegen. Die Presssegmente können die Montage bzw. Demontage der Füllstücke erheblich erschweren.

**[0004]** Die GB 2156908 A bezieht sich auf eine Rotoranordnung einer Strömungsmaschine. Dabei ist vorgesehen, die Laufschaufeln des Rotors mit entsprechend geformten Laufschaufelfüßen in einen rotorseitigen Aufnahmekanal einzusetzen, wobei die Laufschaufelfüße mit entsprechenden Profilen formschlüssig in Unterschnidungen an den Kanalflanken festgehalten werden. Zur Sicherung der Laufschaufelfüße in Kanallängsrichtung ist ein Verriegelungsstück vorgesehen, welches sich zwischen den Hinterschnidungen der Kanalflanken und dem Kanalboden mittels einer Spannschraube form- und kraftschlüssig verspannen lässt.

**[0005]** Die US 5,522,706 betrifft ebenfalls die Sicherung von Laufschaufelfüßen, und zwar in Längsrichtung eines die Laufschaufelfüße aufnehmenden rotorseitigen

Kanals. Hier sind beidseitig eines Laufschaufelfußes Riegelstücke angeordnet, die sich nach Anordnung der Laufschaufelfüße im Kanal montieren und innerhalb des Kanals zwischen flankenseitigen Hinterschnidungen und dem Kanalboden durch nicht näher beschriebene Spannelemente (in der Zeichnung sind lediglich andeutungsweise Spannschrauben dargestellt) fixieren lassen. Es wird an keiner Stelle gezeigt oder angedeutet, dass die Riegelstücke den Aufnahmekanal für die Laufschaufelfüße zwischen den Laufschaufeln unter Bildung einer im Wesentlichen störkonturfreen Oberfläche ausfüllen sollen.

**[0006]** Die EP 1 865 153 A2 zeigt die Anordnung von Laufschaufeln an einer Kompressorscheibe. Diese besitzt einen Umfangskanal mit hinterschnittenen Flanken, der entsprechend angepasste Laufschaufelfüße formschlüssig aufnimmt. Zur Sicherung der Laufschaufelfüße ist innerhalb des Aufnahmekanals ein Riegelteil angeordnet, welches im eingesetzten Zustand hinterschnittene Flanken des Aufnahmekanals untergreift und mittels einer Spannschraube, die in eine Vertiefung am Kanalboden eingreift, innerhalb des Kanals kraft- und formschlüssig verspannt werden kann. Auch hier wird weder gezeigt noch angedeutet, dass das Verriegelungsstück zwischen den benachbarten Laufschaufeln eine störkonturfreen Oberfläche bilden könnte.

**[0007]** Der obige Stand der Technik zeigt keine Schaufelanordnung, bei der zwischen benachbarten Schaufeln bzw. zwischen deren Füßen angeordnete Füllstücke einerseits zwischen den Schaufeln eine im Wesentlichen störkonturfreen Oberfläche bilden und andererseits innerhalb eines hinterschnittenen Aufnahmekanals form- und kraftschlüssig verspannt werden können.

### Darstellung der Erfindung

**[0008]** Hier setzt die Erfindung ein. Dabei ist es Aufgabe der Erfindung, eine neue Halterung für die Beschauelung einer Turbine oder dergleichen zu schaffen.

**[0009]** Insbesondere soll dabei eine leichte Austauschbarkeit der Zwischenfüllstücke gewährleistet sein.

**[0010]** Hierzu ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Zwischenfüllstücke zum Kanalboden im Wesentlichen senkrechte Gewindebohrungen mit darin eingedrehten Schrauben aufweisen, die durch Schraubverstellung gegen den Kanalboden spannbar sind.

**[0011]** Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, an den Zwischenfüllstücken Schrauben anzuordnen, mit denen sich die Zwischenfüllstücke im Aufnahmekanal kraftschlüssig fixieren lassen. Die Schrauben sind zudem unverlierbar angeordnet.

**[0012]** Da sich auf diese Weise jedes Zwischenfüllstück separat im Aufnahmekanal verspannen lässt, kann jedes Zwischenfüllstück unabhängig von anderen Füllstücken justiert und fixiert werden. Darüber hinaus ist auch eine Demontage des Zwischenfüllstücks leicht möglich.

**[0013]** Im übrigen wird hinsichtlich bevorzugter Merk-

male der Erfindung auf die Ansprüche und die nachfolgende Erläuterung der Zeichnung verwiesen, anhand der eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung näher beschrieben wird.

**[0014]** Schutz wird nicht nur für angegebene oder dargestellte Merkmalskombinationen sondern auch für prinzipiell beliebige Kombinationen der angegebenen oder dargestellten Einzelmerkmale beansprucht.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0015]** In der Zeichnung zeigen

- Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines Verdichtergehäusesegementes mit Aufnahmekanal und darin aufgenommenen Beschaukelung,  
 Fig. 2 eine Draufsicht dieses Gehäusesegmentes entsprechend dem Pfeil II in Fig. 1,  
 Fig. 3 ein Schnittbild entsprechend der Schnittlinie III-III in Fig. 2 und  
 Fig. 4 ein Schnittbild entsprechend der Schnittlinie IV-IV in Fig. 2.

#### Wege zur Ausführung der Erfindung

**[0016]** Nachfolgend soll die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels und der Fig. 1 bis 4 näher erläutert werden.

**[0017]** Gemäß Fig. 1 und Fig. 2 besitzt ein Verdichtergehäusesegment 1 auf der seiner den zu verdichtenden Gasstrom zugewandten Seite einen Aufnahmekanal 2 mit umlaufenden Stegen 9. Dabei werden im dargestellten Beispiel durch die an den Kanalflanken angeordnete stegartige Vorsprünge Hinterschneidungen gebildet. In den Aufnahmekanal 2 sind Leitschaufeln 3 mit an ihnen angeformten, dem Querschnitt des Aufnahmekanals 2 angepassten Fußstücken eingesetzt. Zwischen den Fußstücken benachbarter Leitschaufeln 3 sind jeweils dem Kanalquerschnitt angepasste Zwischenfüllstücke 4 angeordnet, die einerseits den Kanal 2 ausfüllen, sodass das Gehäusesegment 1 gasstromseitig eine im Wesentlichen störkonturenfreie Oberfläche erhält. Andererseits wird durch die Zwischenfüllstücke 4 ein vorgegebener Abstand zwischen benachbarten Leitschaufeln 3 sichergestellt.

**[0018]** Gemäß den Figuren 3 und 4 werden die Zwischenfüllstücke 4 jeweils von einer zum Boden des Aufnahmekanals 2 im Wesentlichen senkrechten Gewindebohrung durchsetzt, die eine Schraube 5 aufnimmt. Diese Gewindebohrung mündet auf der dem Kanalboden zugewandten Seite der Zwischenfüllstücke 4 in eine dort angeordnete zum Kanalboden hin geöffnete Vertiefung 6, die ein an der Schraube 5 angeordnetes Endstück 7 aufzunehmen vermag. Am vom Endstück 7 abgewandten Ende der Schraube 5 ist ein Innensechskant 8 oder dergleichen zum Ansetzen eines Schraubwerkzeuges vorgesehen, mit dem sich die Schraube 5 in der Gewindebohrung des Zwischenfüllstückes 4 schraubverstellen

lässt. Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, die Schrauben 5 mittels des vorgenannten Schraubwerkzeugs mit ihren Endstücken 7 gegen den Boden des Aufnahmekanals 2 zu spannen. Damit wird der Formschluss des jeweiligen Zwischenfüllstückes 4 mit den Hinterschneidungen an den Flanken des Aufnahmekanals 2 (umlaufende Stege 9) unter kraftschlüssiger Fixierung des jeweiligen Zwischenfüllstückes 4 spielfrei gemacht.

**[0019]** Im Beispiel der Fig. 4 sind an den Flanken des Kanals 2 stegartige Vorsprünge 9 angeformt, die in entsprechende Nuten an den Flanken der Zwischenfüllstücke 4 hineinragen. Wenn nun die Schraube 5 durch Schraubverstellung mit ihrem Endstück 7 gegen den Boden des Aufnahmekanals 2 gespannt wird, tritt eine entsprechende Pressung zwischen der dem Kanalboden zugewandten Seitenfläche des Steges 9 und der dieser Seitenfläche zugewandten Seitenfläche der im Zwischenfüllstück 4 ausgebildeten Nut auf.

**[0020]** Soweit die Schraube 5 mit ihrem Gewindeteil im verspannten Zustand des Zwischenfüllstückes 4 aus dessen vom Kanalboden abgewandter Oberseite herausragt, erfolgt eine Nachbearbeitung, um ein mit der Oberseite des Zwischenfüllstückes 4 fluchtendes Stirnende zu gewährleisten. Ggf. kann auch die genannte Oberseite des Zwischenfüllstückes 4 nachbearbeitet werden, um einen glatten Übergang zu den angrenzenden Flächen des Gehäusesegmentes 1 zu gewährleisten. Auf diese Weise wird zwischen den Leitschaufeln eine störkonturenfreie Grenzfläche für den Fluidstrom der Strömungsmaschine geschaffen.

**[0021]** Gegen Lösen wird die Schraube 5 gesichert.

#### Bezugszeichenliste

**[0022]**

- 1 Verdichtergehäusesegment
- 2 Aufnahmekanal
- 3 Leitschaufeln
- 4 Zwischenfüllstücke
- 5 Schraube
- 6 Vertiefung
- 7 Endstück
- 8 Innensechskant
- 9 umlaufende Stege, stegartige Vorsprünge

#### Patentansprüche

1. Schaufelanordnung, insbesondere Leitschaufelan-

ordnung, an einer Wand eines Fluidströmungswe-  
ges einer Strömungsmaschine, insbesondere Gas-  
turbine, wobei zur Halterung der Schaufeln in einem  
in der Wand ausgebildeten Aufnahmekanal (2) mit  
hinterschnittenen Flanken entsprechend angepas- 5  
ste schaufelseitige Fußstücke sowie diese Fußstük-  
ke separierende Zwischenfüllstücke (4) formschlüs-  
sig aufgenommen und kraftschlüssig fixiert sind,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Zwischenfüllstücke (4) den Kanal (2) unter 10  
Bildung einer im Wesentlichen störkonturenfreien  
gasstromseitigen Oberfläche zwischen den schau-  
felseitigen Fußstücken ausfüllen, und dass in den  
Zwischenfüllstücken (4) zum Kanalboden im We- 15  
sentlichen senkrechte Gewindebohrungen mit darin  
eingedrehten Schrauben (5) vorgesehen sind, die  
durch Schraubverstellung gegen den Kanalboden  
spannbar sind.

2. Schaufelanordnung nach Anspruch 1, 20  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Schrauben (5) mit einem stempelartigen  
Endstück (7), welches einen im Vergleich zum Ge-  
windeabschnitt der Schrauben (5) großen Quer-  
schnitt aufweist, gegen den Kanalboden spannbar 25  
sind.
3. Schaufelanordnung nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,** 30  
**dass** die Schrauben (5) einen wurmschraubenarti-  
gen Gewindeteil besitzen, dessen vom Kanalboden  
abgewandtes Stirnende mit einer im Querschnitt un-  
runden Öffnung zur Aufnahme eines Schraubwerk-  
zeuges versehen ist. 35
4. Schaufelanordnung nach einem Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Endstück (7) der Schrauben (5) bei der  
Montage der Zwischenfüllstücke (4) im Aufnahme-  
kanal von einer Vertiefung (6) in der dem Kanalbo- 40  
den zugewandten Seite des jeweiligen Zwischenfüll-  
stückes (4) aufgenommen wird.
5. Schaufelanordnung nach einem Ansprüche 1 bis 4, 45  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** an den Flanken des Aufnahmekanals (2) steg-  
artige Vorsprünge (9), die sich in Kanallängsrichtung  
erstrecken, angeordnet sind, und dass die den Ka-  
nalflanken zugewandten Seiten der Zwischenfüll- 50  
stücke (4) mit entsprechend angepassten Nuten zur  
Aufnahme der stegartigen Vorsprünge versehen  
sind.

55

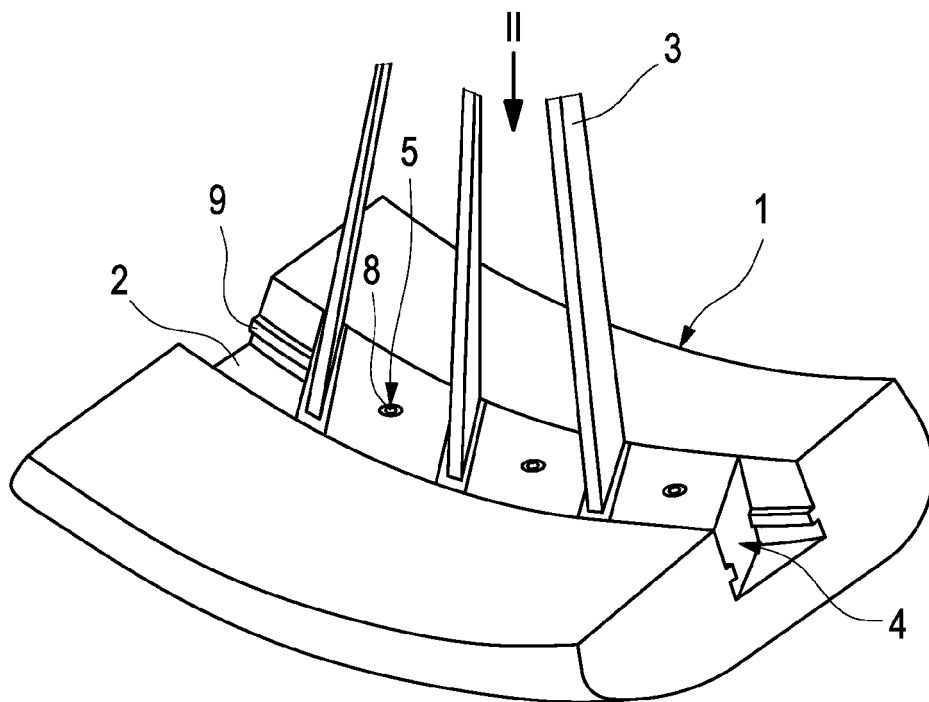


Fig. 1

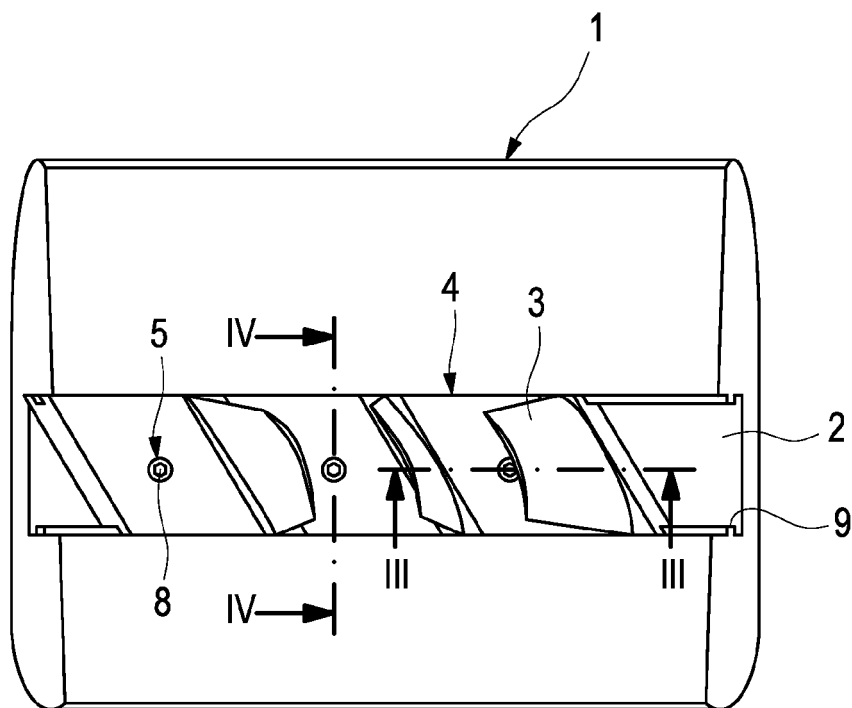


Fig. 2

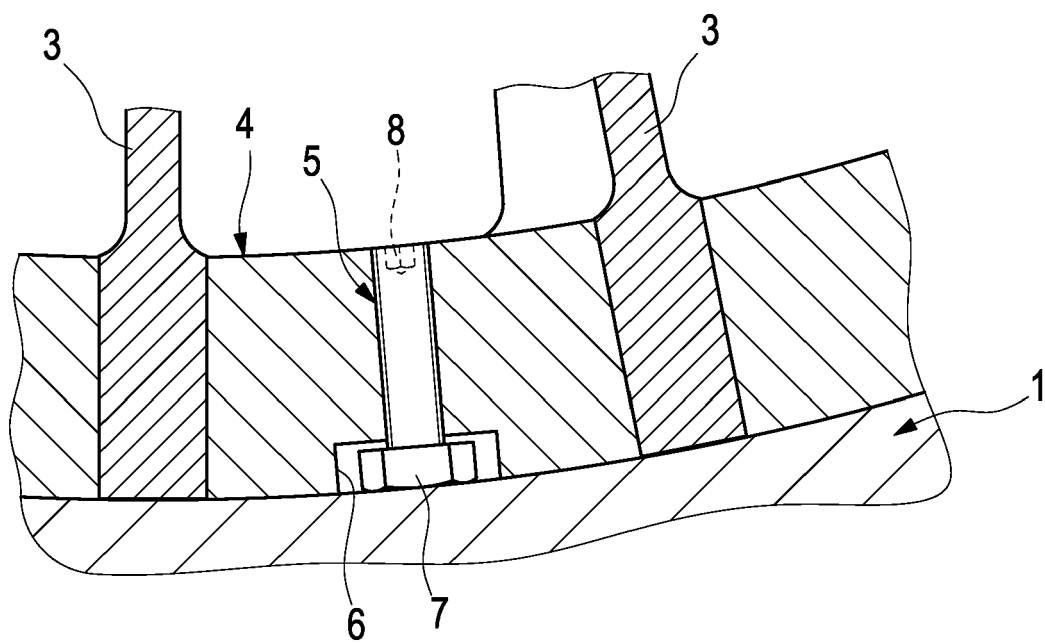


Fig. 3

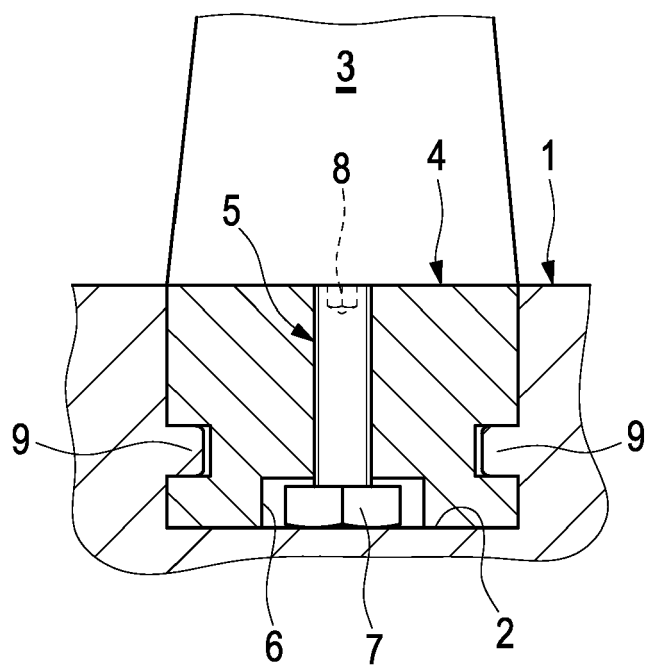


Fig. 4



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 11 18 5808

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	GB 2 171 150 A (ROLLS ROYCE ROLLS ROYCE PLC [GB]) 20. August 1986 (1986-08-20) * Seite 1, Zeile 123 - Seite 2, Zeile 23 * * Abbildungen 1-4 *	1-5	INV. F01D5/30 F01D9/04 F01D11/00
A	EP 1 803 900 A1 (SIEMENS AG [DE]) 4. Juli 2007 (2007-07-04) * Absatz [0033] * * Abbildung 3 *	1-5	
A	US 2006/222502 A1 (HANSEN CHRISTIAN M [US] ET AL) 5. Oktober 2006 (2006-10-05) * Zusammenfassung * * Absätze [0020] - [0030] * * Abbildungen 2-5 *	1-5	
A	EP 1 548 232 A1 (SIEMENS AG [DE]) 29. Juni 2005 (2005-06-29) * Absatz [0031] * * Abbildung 3 *	1-5	
A	US 5 522 706 A (MANNAVA SEETHARAMAIAH [US] ET AL) 4. Juni 1996 (1996-06-04) * Spalte 6, Zeile 62 - Spalte 7, Zeile 13 * * Abbildung 4 *	1-5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01D
A	EP 1 865 153 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 12. Dezember 2007 (2007-12-12) * Absatz [0021] * * Abbildungen 8,11,14,15,16 *	1-5	
A	GB 2 156 908 A (ROLLS ROYCE) 16. Oktober 1985 (1985-10-16) * Seite 2, Zeilen 94-115 * * Abbildungen 2,3 *	1-5	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 10. Februar 2012	Prüfer Gebker, Ulrich
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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			

1 EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 11 18 5808

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

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-02-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2171150 A	20-08-1986	GB 2171150 A	20-08-1986
		US 4684325 A	04-08-1987
EP 1803900 A1	04-07-2007	AT 434115 T	15-07-2009
		CN 101351620 A	21-01-2009
		EP 1803900 A1	04-07-2007
		EP 1969206 A1	17-09-2008
		JP 2009522483 A	11-06-2009
		US 2009016889 A1	15-01-2009
		WO 2007077183 A1	12-07-2007
US 2006222502 A1	05-10-2006	KEINE	
EP 1548232 A1	29-06-2005	EP 1548232 A1	29-06-2005
		EP 1697618 A1	06-09-2006
		WO 2005066463 A1	21-07-2005
US 5522706 A	04-06-1996	KEINE	
EP 1865153 A2	12-12-2007	EP 1865153 A2	12-12-2007
		JP 2007321764 A	13-12-2007
		US 2007280831 A1	06-12-2007
GB 2156908 A	16-10-1985	KEINE	

EPO FORM P0461

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



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 1803900 A1 [0002]
- EP 1548232 A1 [0003]
- GB 2156908 A [0004]
- US 5522706 A [0005]
- EP 1865153 A2 [0006]