

(19)



(11)

**EP 1 936 276 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**25.06.2008 Patentblatt 2008/26**

(51) Int Cl.:  
**F23R 3/28 (2006.01) F23D 11/36 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **06026685.5**

(22) Anmeldetag: **22.12.2006**

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

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

(72) Erfinder:

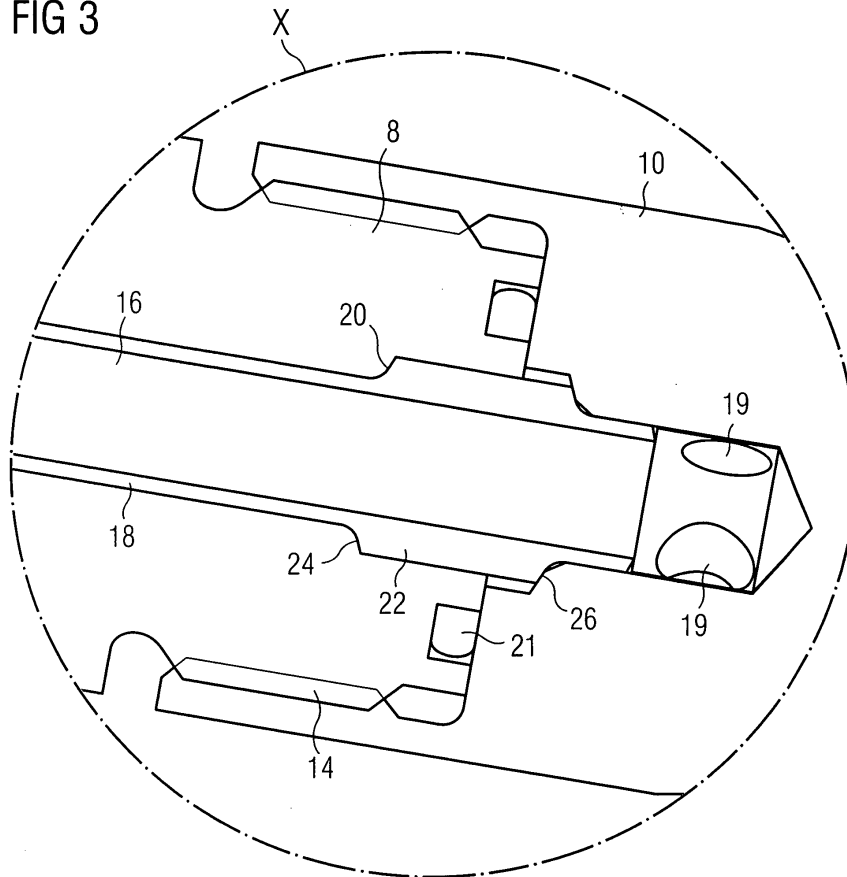
- **Böttcher, Andreas, Dr.**  
**40882 Ratingen (DE)**
- **Kleinfeld, Jens**  
**45481 Mülheim an der Ruhr (DE)**
- **Krieger, Tobias**  
**46147 Obershausen (DE)**
- **Tüschchen, Sabine**  
**46149 Obershausen (DE)**

(54) **Brenner für eine Gasturbine**

(57) Brenner für eine Gasturbine mit einem Hauptbrenner (2) und einem Pilotbrenner, wobei der Hauptbrenner (2), eine Tragstruktur (6), einen Hitzeschild (18) und eine Aufnahme (8) für den Hitzeschild (18) aufweist,

und wobei sich die Aufnahme (8) zumindest teilweise innerhalb der Tragstruktur (6) und der Hitzeschild (18) zumindest teilweise innerhalb der Aufnahme (8) befinden, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hitzeschild (18) durch Reibschluss an der Aufnahme (8) befestigt ist.

**FIG 3**



**EP 1 936 276 A1**

## Beschreibung

### Hintergrund der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Brenner für eine Gasturbine mit einem Hauptbrenner und einem Pilotbrenner.

**[0002]** Gasturbinen umfassen, wie zum Beispiel aus der US 6,038,861 bekannt ist, einen Verdichter zum Verdichten von Luft, eine Brennkammer zum Erzeugen von Heißgas durch Verbrennen von Brennstoff in Verbindung mit der verdichteten Luft und eine Turbine zum Entspannen des Heißgases. Es ist bekannt, dass Gasturbinen unerwünschte Stickoxide ( $\text{NO}_x$ ) und Kohlenmonoxide (CO) ausstoßen. Es wurden zweistufige Verbrennungssysteme entwickelt, die gleichzeitig eine effiziente Verbrennung und verringerte  $\text{NO}_x$ -Emissionen erzeugen. In einem solchen zweistufigen Verbrennungssystem wird eine Diffusionsverbrennung in der ersten Stufe durchgeführt, um die Flamme zu zünden und stabil zu halten. Eine Vormischverbrennung wird in der zweiten Stufe durchgeführt, um die  $\text{NO}_x$ -Ausstöße zu reduzieren.

**[0003]** Die erste Stufe ist die sog. Pilotstufe, die normalerweise durch einen Diffusionsbrenner ausgeführt ist und die deutliche Erhöhungen der  $\text{NO}_x$ -Emissionen hervorruft.

**[0004]** Um den Pilotbrenner herum ist der Hauptbrenner angeordnet. Der Hauptbrenner umfasst mehrere Hauptbrennstoffmischer mit jeweils einem Swirler (Drall-erzeuger), der eine Turbulenz im Luftstrom erzeugt. Im Zentrum des Swirlers befindet sich die Brennstoffzufuhrleitung, die das Gas in den Luftstrom einführt.

**[0005]** Fig. 1 zeigt eine Brennstoffzufuhrleitung mit einem Hitzeschild in einem Hauptbrenner nach dem Stand der Technik. Die Brennstoffzufuhrleitung 16 befindet sich im Inneren einer Tragstruktur 6, die im Zentrum des Swirlers 4 angeordnet ist.

**[0006]** In der Tragstruktur 6 befinden sich Leitungen 16, die den Brennstoff aus dem Inneren der Tragstruktur 6 in die Swirlerschaufeln 4 einleiten. Beim Austritt aus den Swirlerschaufeln 4 vermischt sich das Gas mit der verdichteten Luft.

**[0007]** Im Inneren der Tragstruktur 6 befindet sich außerdem eine Aufnahme 8 die den Brennstoff zur Spitze 10 der Anordnung weiterleitet. Innerhalb der Aufnahme 8 befindet sich ein Hitzeschild 18, der den Brennstoff gegen die Umgebung isoliert. Am Ende des Hitzeschildes 18 befinden sich Öleinspritzbohrungen 19.

**[0008]** Der Hitzeschild 18 dient dazu, die Tragstruktur 6 des Swirlers 4 gegen die Ölkanäle 16 im Innern der Anordnung thermisch zu entkoppeln. Er besteht aus einem Rohr, welches bisher in die Tragstruktur 6 eingelötet bzw. geschweißt wurde 12. Durch die stoffschlüssigen Verbindungsstellen 12 wird die Verformung der Tragstruktur 6 aufgrund des kälteren Hitzeschildes 18 behindert, sodass es zu Thermospannungen kommen kann. Aufgrund dieser möglichen Spannungen können die maximal möglichen Startzahlen - und damit auch die maxi-

mal mögliche Lebensdauer - nicht realisiert werden.

### Zugrundeliegende Aufgabe

5 **[0009]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Brenner für eine Gasturbine zur Verfügung zu stellen, bei dem das Auftreten von Thermospannungen zwischen der Tragstruktur und dem Hitzeschild verringert werden.

10 Erfindungsgemäße Lösung

**[0010]** Die Aufgabe wird durch einen Brenner mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die abhängigen Ansprüche enthalten vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

**[0011]** Erfindungsgemäß besteht die Lösung der Aufgabe in einem Brenner für eine Gasturbine mit einem Hauptbrenner und einem Pilotbrenner. Der Hauptbrenner umfasst eine Tragstruktur, einen Hitzeschild und eine Aufnahme für den Hitzeschild. Die Aufnahme befindet sich zumindest teilweise innerhalb der Tragstruktur, insbesondere konzentrisch, innerhalb der Tragstruktur, und der Hitzeschild befindet sich zumindest teilweise innerhalb der Aufnahme, insbesondere konzentrisch, innerhalb der Aufnahme. Der Hitzeschild ist durch Reibschluss an der Aufnahme befestigt.

**[0012]** Durch die reibschlüssige Verbindung findet eine thermische Entkopplung der Aufnahme gegen die Ölkanäle ( $T_{\text{Öl}}=25^\circ\text{C}$ , Wärmeübergang  $> 5000 \text{ W/M}^2\text{K}$ ) im Inneren des Hitzeschildes statt. Die Thermospannungen zwischen der Aufnahme und dem Hitzeschild sind also geringer als bei der gelöteten oder geschweißten Verbindung nach dem Stand der Technik. Dies erlaubt höhere Startzahlen und ermöglicht dadurch eine höhere Lebensdauer der Komponenten. Außerdem wird ein sicherer Betrieb gewährleistet.

**[0013]** In einer vorteilhaften Weiterbindung der Erfindung ist die Aufnahme ebenfalls durch Reibschluss an der Tragstruktur befestigt. Dadurch findet eine thermische Entkopplung der Tragstruktur gegen die Aufnahme statt. Es entstehen geringere Thermospannungen zwischen der Tragstruktur und der Aufnahme als bei der gelöteten oder geschweißten Verbindung. Außerdem wird die Lebensdauer der Komponenten erhöht, was zur höheren Startzahlen der Gasturbine führt.

**[0014]** In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird der Hitzeschild durch einen Klemmsitz zwischen der Spitze und der Aufnahme befestigt. Der Klemmsitz erlaubt ein freies thermisches Dehnen, sodass die Spannungen im Bauteil erheblich gesenkt werden können. Die geforderten Startzahlen können so erreicht werden. Außerdem ist die Lösung kostengünstiger im Vergleich zur gelöteten Verbindung (Stand der Technik), die eine hohe Genauigkeit erfordert.

**[0015]** Der Hitzeschild kann weiterhin einen Bund aufweisen, der zum besseren Festklemmen des Hitzeschildes dient.

[0016] Vorzugsweise ist die Spitze mit der Aufnahme verschraubt. Die Verschraubung ist einfache Konstruktion, durch die die Spitze mit der Aufnahme verbunden werden kann.

[0017] Insbesondere kann die Spitze mit der Aufnahme verkrümpt sein. Das Verkrümpfen bietet einen Schutz gegen unkontrolliertes Lösen während des Betriebs der Gasturbine.

[0018] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist der Hitzeschild rohrförmig ausgebildet. Dadurch wird der Ölkanal im Innern des Hitzeschildes über seine gesamte Länge thermisch isoliert.

[0019] Weiterhin kann der Brenners einen Swirler aufweisen, in dessen Zentrum die Tragstruktur angeordnet sein kann.

[0020] Außerdem wird eine Gasturbine mit einem Brenner nach einem der vorangegangenen Ansprüche verwendet.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0021] Weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Figuren. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Hauptbrenner mit einem Swirler nach dem Stand der Technik.  
 Fig. 2 einen Hauptbrenner mit einem Swirler und einem erfindungsgemäßen Hitzeschild.  
 Fig. 3 eine vergrößerte Detailansicht der Befestigung des Hitzeschildes.

#### Detaillierte Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0022] In Fig. 2 ist ein Hauptbrenner 2 mit einem Swirler 4, einer Tragstruktur 6, einer Aufnahme 8, einer Spitze 10, einem Ölkanal 16, Swirlerkanälen 17 und einem Hitzeschild 18 dargestellt.

[0023] Die Tragstruktur 6 befindet sich im Zentrum des Swirlers 4. Sie ist rohrförmig aufgebaut und ragt mit ihren beiden Enden jeweils über den Swirler hinaus. Die Aufnahme 8 ist ebenfalls im Wesentlichen rohrförmig und befindet sich im Innern der Tragstruktur 6, konzentrisch zum Swirler 4. Das Innere der Aufnahme 8 wird von einem Ölkanal 16 gebildet, der entlang der Längsachse der Aufnahme 8 verläuft.

[0024] Im stromabwärts angeordneten Teil der Aufnahme 8 ist der Hitzeschild 18 angeordnet. Der Hitzeschild 18 schließt an den Ölkanal 16 an und ragt über die Aufnahme 8 hinaus. Der Hitzeschild ist ebenfalls rohrförmig und weist an seinem stromabwärts gerichteten Ende Bohrungen 19 auf, durch die das Öl, das durch den Ölkanal 16 eingeführt wird und durch das Innere des Hitzeschildes 18 und durch die Spitze 10 geleitet wird, in den Brennraum 3 austritt.

[0025] Die Spitze 10 weist einen konischen und einen zylindrischen Teil auf. Der zylindrische Teil ist mit der

Aufnahme 8 verschraubt. Um die Spitze 10 gegen ungewolltes Lösen zu sichern, wird dieser Teil der Spitze verkrümpt. Die Spitze 10 kann auch durch Verkrümpfung allein an der Aufnahme 8 befestigt sein. Am Übergang zwischen dem zylindrischen Teil und dem konischen Teil der Spitze befinden sich Ölaustrittsbohrungen, durch die das in dem Hitzeschild geführte Öl in den Brennraum 3 austreten kann.

[0026] Während des Betriebs wird Luft vom Verdichter (nicht dargestellt) in den Swirler des Hauptbrenners 2 eingeleitet. Der Swirler verwirbelt die Luft und das durch die Ölkanäle 17 aus den Swirlerschaufeln austretende Öl wird mit der zugeführten Luft vermischt. Außerdem wird Öl durch den Ölkanal 16 geführt, durch das Innere des Hitzeschildes geleitet und durch die Bohrungen 19 im Hitzeschild und die Durchgänge in der Spitze dem Brennraum 3 des Hauptbrenners 2 zugeführt.

[0027] Fig. 3 stellt eine Detailansicht X der Hitzeschildanordnung in Fig. 2 dar. Der Hitzeschild 18 weist einen Bund 22 mit zwei Klemmstellen 20 auf. Die Klemmstellen 20 sind zwischen einen Absatz 24 der Aufnahme und einen Absatz 26 der Spitze geklemmt. Zwischen der Aufnahme 8 und der Spitze 10 befindet sich eine Dichtung 21. In der Detailansicht ist auch das Gewinde 14 deutlich zu erkennen, mit Hilfe dessen die Spitze 10 auf die Aufnahme 8 geschraubt ist.

[0028] Die Klemmstellen 20 zwischen Hitzeschild, Aufnahme und Spitze ermöglichen während des Betriebs ein freies thermisches Dehnen der Aufnahme 8 und der Spitze 10 um den Hitzeschild 18 herum, der sich aufgrund seines Werkstoffes (Keramik) kaum ausdehnt. Die metallischen Bauteile 8 und 10 jedoch weisen eine relativ hohe thermische Dehnung während des Betriebs auf.

#### Patentansprüche

1. Brenner für eine Gasturbine mit einem Hauptbrenner (2) und einem Pilotbrenner, wobei der Hauptbrenner (2), eine Tragstruktur (6), einen Hitzeschild (18) und eine Aufnahme (8) für den Hitzeschild (18) aufweist, und wobei sich die Aufnahme (8) zumindest teilweise innerhalb der Tragstruktur (6) und der Hitzeschild (18) zumindest teilweise innerhalb der Aufnahme (8) befinden, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hitzeschild (18) durch Reibschluss an der Aufnahme (8) befestigt ist.
2. Brenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aufnahme (8) durch Reibschluss an der Tragstruktur (6) befestigt ist.
3. Brenner nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass er eine an die Tragstruktur (6), die Aufnahme (8) und den Hitzeschild (18) angrenzende Spitze (10) aufweist und der Hitzeschild (18) durch einen Klemmsitz zwi-

schen der Spitze (10) und der Aufnahme (8) befestigt ist.

4. Brenner nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Hitzeschild (18) einen Bund (22) aufweist. 5
5. Brenner nach Anspruch 3 oder 4,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Spitze (10) mit der Aufnahme (8) verschraubt ist. 10
6. Brenner nach einem der Ansprüche 3 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Spitze (10) mit der Aufnahme (8) verkrimmt ist. 15
7. Brenner nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Hitzeschild (18) rohrförmig ist. 20
8. Brenner nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** er einen Swirler (4) aufweist und die Tragstruktur (6) im Zentrum des Swirlers (4) angeordnet ist. 25
9. Gasturbine mit einem Brenner nach einem der vorangegangenen Ansprüche. 30

30

35

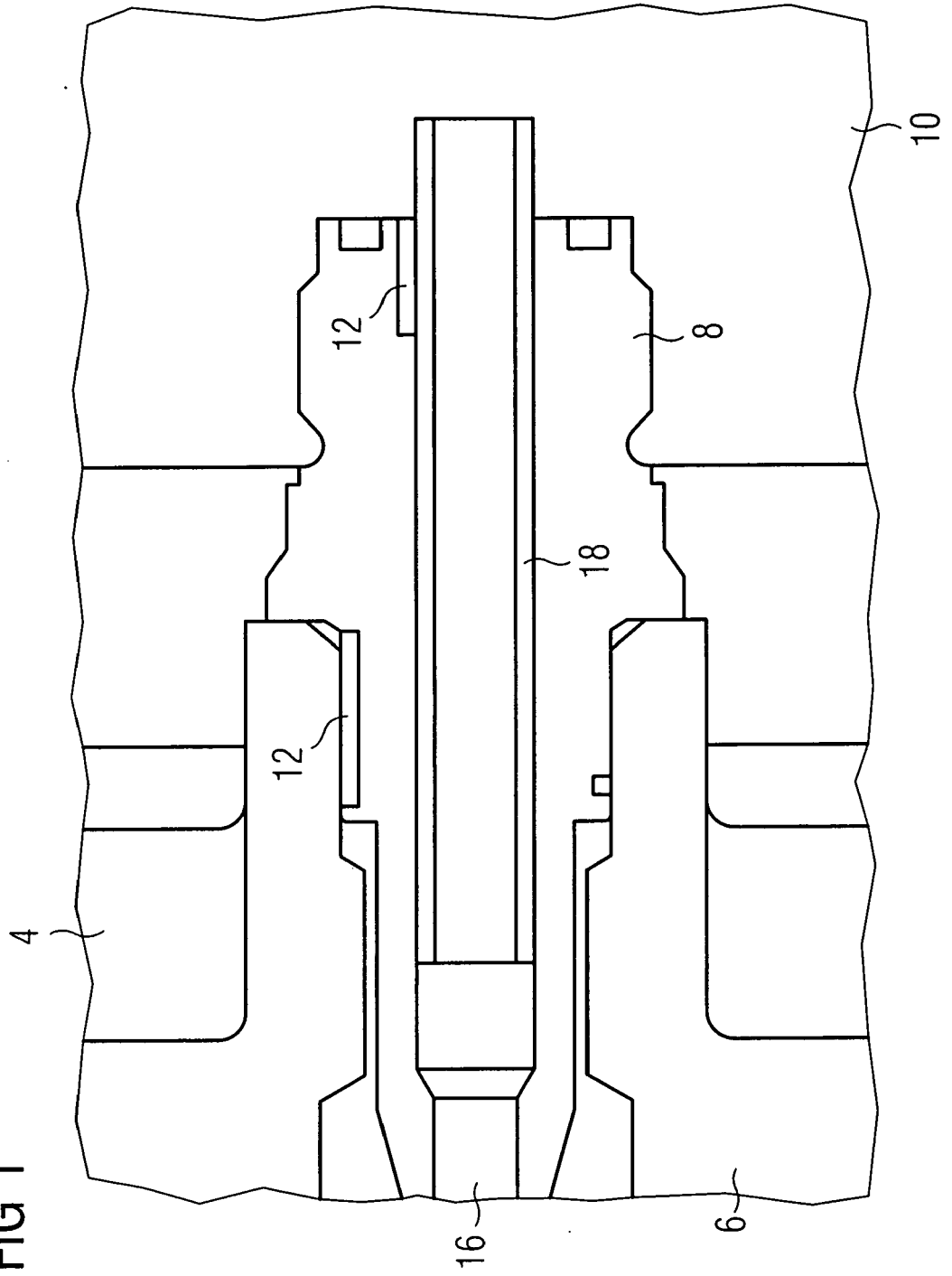
40

45

50

55

FIG 1



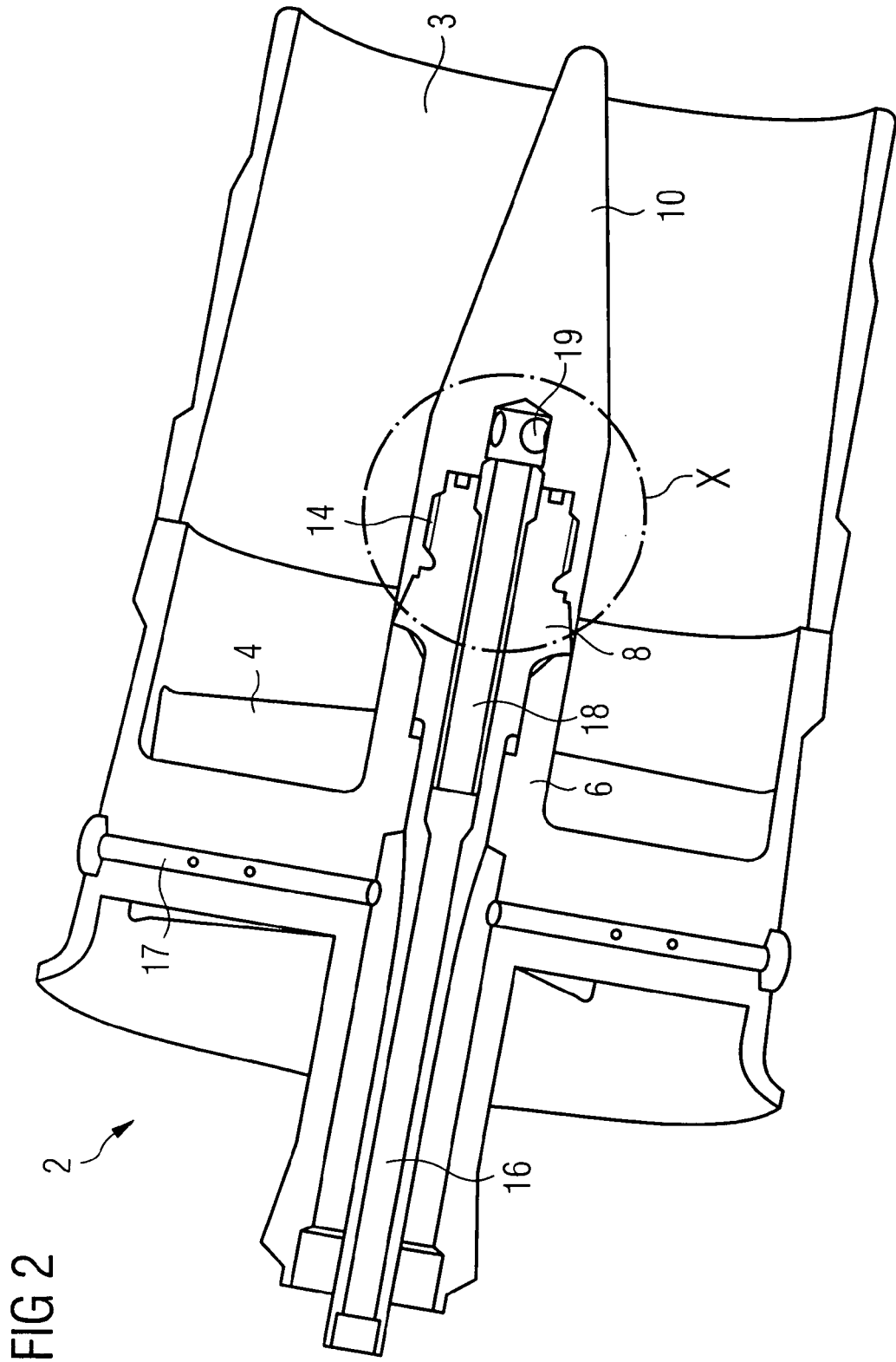
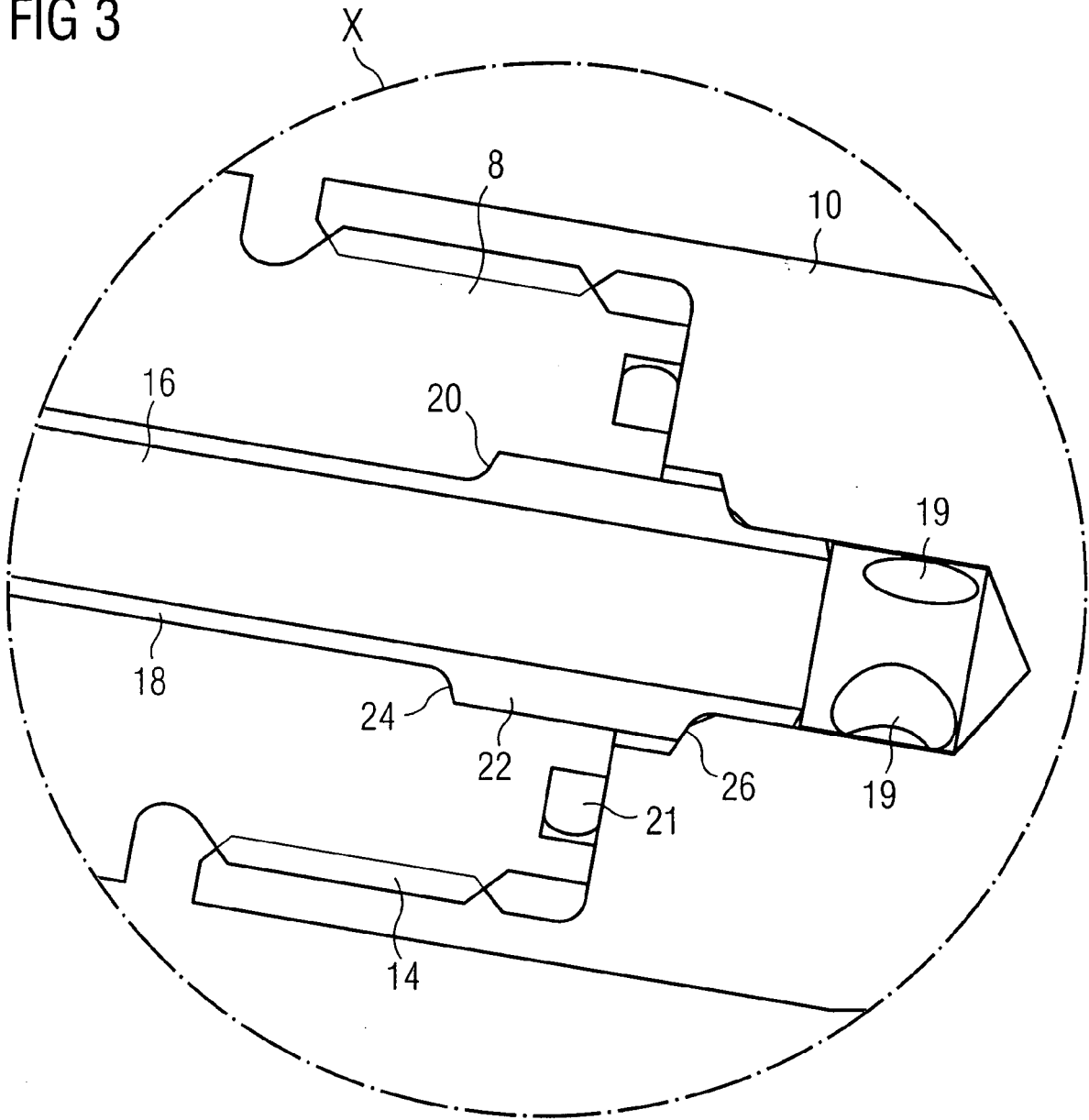


FIG 3





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 06 02 6685

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X Y	US 4 898 329 A (DAVIS FRANKLIN J [US] ET AL) 6. Februar 1990 (1990-02-06)  * Spalte 5, Zeile 32 - Zeile 46 * * Spalte 6, Zeile 56 - Spalte 7, Zeile 4 * * Spalte 7, Zeile 45 - Zeile 55 * * Abbildung 4 *	1,7,9  8	INV. F23R3/28 F23D11/36
D,Y	US 6 038 861 A (AMOS DAVID J [US] ET AL) 21. März 2000 (2000-03-21) * Spalte 3, Zeile 66 - Spalte 4, Zeile 54; Abbildung 3 *	8	
X	US 2006/026966 A1 (MORAES RICARDO F [US] MORAES RICARDO FERREIRA [US]) 9. Februar 2006 (2006-02-09) * Seite 2, Absatz 18 - Seite 3, Absatz 25; Abbildungen 2-4 *	1,7,9	
A	EP 1 167 882 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 2. Januar 2002 (2002-01-02) * Spalte 3, Zeile 45 - Zeile 56 * * Spalte 4, Zeile 38 - Spalte 5, Zeile 34; Abbildung 2 *	1,9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)  F23R F23D
A	WO 2004/055439 A (PRATT & WHITNEY CANADA [CA]; PARKMAN KENNETH [CA]; OSKOOEI SAEID [CA]) 1. Juli 2004 (2004-07-01) * Seite 5, Absatz 19 - Seite 8, Absatz 26; Abbildung 3 *	1,9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 24. Mai 2007	Prüfer Gavriliu, Costin
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



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

EP 06 02 6685

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-05-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4898329 A	06-02-1990	FR 2622634 A1 GB 2211926 A	05-05-1989 12-07-1989
US 6038861 A	21-03-2000	KEINE	
US 2006026966 A1	09-02-2006	KEINE	
EP 1167882 A1	02-01-2002	DE 60119436 T2 ES 2262609 T3 JP 2002048342 A US 2003141388 A1 US 6540162 B1	01-03-2007 01-12-2006 15-02-2002 31-07-2003 01-04-2003
WO 2004055439 A	01-07-2004	CA 2509933 A1 EP 1676079 A1 JP 2006510865 T US 2004118121 A1	01-07-2004 05-07-2006 30-03-2006 24-06-2004

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**

- US 6038861 A [0002]