

(19)



(11)

EP 2 092 245 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
16.11.2016 Patentblatt 2016/46

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

(21) Anmeldenummer: **07857958.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/064338

(22) Anmeldetag: **20.12.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/077882 (03.07.2008 Gazette 2008/27)

(54) **BRENNER FÜR EINE GASTURBINE MIT BRENNSTOFFZUFUHR-HITZESCHILD**

BURNER FOR A GAS TURBINE WITH FUEL SUPPLY HEAT SHIELD

BRÛLEUR POUR TURBINE À GAZ AVEC UN ÉCRAN THERMIQUE POUR L'ALIMENTATION DE COMBUSTIBLE

(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 MT NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **22.12.2006 EP 06026685**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.08.2009 Patentblatt 2009/35

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft 80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **BÖTTCHER, Andreas 40882 Ratingen (DE)**

- **KLEINFELD, Jens 45481 Mülheim an Der Ruhr (DE)**
- **KRIEGER, Tobias 47226 Duisburg (DE)**
- **TÜSCHEN, Sabine 46147 Oberhausen (DE)**
- **WÖRZ, Ulrich 45481 Mülheim Ruhr (DE)**
- **GRIEB, Thomas 47803 Krefeld (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 4 898 329 US-A- 5 511 725
US-A- 6 038 861 US-A1- 2006 026 966

EP 2 092 245 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

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 (NO_x) und Kohlenmonoxide (CO) ausstoßen. Es wurden zweistufige Verbrennungssysteme entwickelt, die gleichzeitig eine effiziente Verbrennung und verringerte 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 NO_x -Ausstöße zu reduzieren. Die erste Stufe ist die sog. Pilotstufe, die normalerweise durch einen Diffusionsbrenner ausgeführt ist und die deutliche Erhöhungen der NO_x -Emissionen hervorruft.

[0003] Um den Pilotbrenner herum ist der Hauptbrenner angeordnet. Der Hauptbrenner umfasst mehrere Hauptbrennstoffmischer mit jeweils einem Swirler (Drallerzeuger), der eine Turbulenz im Luftstrom erzeugt. Im Zentrum des Swirlers befindet sich die Brennstoffzufuhrleitung, die das Gas in den Luftstrom einführt.

[0004] Das Dokument US 4 898 329 A zeigt einen Gasturbinenbrenner mit einem internen Hitzeschild für die Brennstoffzufuhr.

[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 Ölkäule 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 maximal mögliche Lebensdauer - nicht realisiert werden.

5 Zugrundeliegende Aufgabe

[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.

Erfindungsgemäße Lösung

10 **[0010]** Die Aufgabe wird durch einen Brenner mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die abhängigen Ansprüche enthalten vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

20 **[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 Kraftschluss und/oder Reibschluss an der Aufnahme befestigt.

25 **[0012]** Durch die kraft- und/oder reibschlüssige Verbindung findet eine thermische Entkopplung der Aufnahme gegen die Ölkäule ($T_0=25^\circ\text{C}$, 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. Weiterhin ist die Aufnahme ebenfalls durch Kraft- oder 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.

30 **[0013]** Die kraft- und/oder reibschlüssige Verbindung ist eine Klemmverbindung. Mit anderen Worten, der Hitzeschild wird 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. Zusätzlich kann der Hitzeschild auch mit

der Aufnahme verschraubt sein.

[0014] Der Hitzeschild kann weiterhin einen Bund aufweisen, der zum besseren Festklemmen des Hitzeschildes dient. Zudem kann der Bund ein Außengewinde und die Aufnahme ein entsprechendes Innengewinde aufweisen, welche beim Verschrauben des Hitzeschildes mit der Aufnahme zusammenwirken.

[0015] Vorzugsweise ist die Spitze mit der Aufnahme verschraubt. Die Verschraubung ist einfache Konstruktion, durch die die Spitze mit der Aufnahme verbunden werden kann.

[0016] Insbesondere kann die Spitze mit der Aufnahme verkrimpt sein. Das Verkrimpen bietet einen Schutz gegen unkontrolliertes Lösen während des Betriebs der Gasturbine.

[0017] 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.

[0018] Weiterhin kann der Brenners einen Swirler aufweisen, in dessen Zentrum die Tragstruktur angeordnet sein kann.

[0019] Außerdem wird eine Gasturbine mit einem Brenner nach einem der vorangegangenen Ansprüche verwendet.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0020] 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

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] 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 verkrimpt. Die Spitze 10 kann auch durch Verkrimpfung 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.

[0025] 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.

[0026] Fig. 3 stellt eine Detailansicht X der Hitzeschildanordnung in Fig. 2 dar. Der Hitzeschild 18 weist einen Bund 22 mit zwei Klemmstellen 20 und einem Außengewinde 28 auf. Die Klemmstellen 20 sind zwischen einen Absatz 24 der Aufnahme und einen Absatz 26 der Spitze geklemmt. Zusätzlich ist der Hitzeschild 18 mit seinem Außengewinde 28 in ein Innengewinde der Aufnahme 8 eingeschraubt. Obwohl der Hitzeschild 18 im vorliegenden Ausführungsbeispiel sowohl zwischen Aufnahme 8 und Spitze 10 geklemmt als auch mit der Aufnahme verschraubt ist, ist es grundsätzlich auch möglich, ihn alleine durch Klemmen oder alleine durch Verschrauben zu fixieren.

[0027] 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, wobei der Hitzeschild (18) durch Kraft- und/oder Reibschluss an der Aufnahme (8) befestigt ist und die Aufnahme (8) durch Kraft- und/oder Reibschluss an der Tragstruktur (6) befestigt ist, wobei der Brenner eine an die Tragstruktur (6), die Aufnahme (8) und den Hitzeschild (18) angrenzende Spitze (10) aufweist und der Hitzeschild (18) durch einen Klemmsitz zwischen der Spitze (10) und der Aufnahme (8) befestigt ist.

2. Brenner nach Anspruch 1, wobei der Hitzeschild (18) mit der Aufnahme (8) verschraubt ist.
3. Brenner nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei der Hitzeschild (18) einen Bund (22) aufweist.
4. Brenner nach Anspruch 3, wobei der Bund (22) ein Außengewinde (28) und die Aufnahme ein entsprechendes Innengewinde aufweist.
5. Brenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Spitze (10) mit der Aufnahme (8) verschraubt ist.
6. Brenner nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Spitze (10) mit der Aufnahme (8) verkrimmt ist.
7. Brenner nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Hitzeschild (18) rohrförmig ist.
8. Brenner nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei er einen Swirler (4) aufweist und die Tragstruktur (6) im Zentrum des Swirlers (4) angeordnet ist.
9. Gasturbine mit einem Brenner nach einem der vorangegangenen Ansprüche.

Claims

1. Burner for a gas turbine, comprising a main burner (2) and a pilot burner, wherein the main burner (2) has a supporting structure (6), a heat shield (18) and a holder (8) for the heat shield (18), and wherein the holder (8) is located at least partially inside the supporting structure (6) and the heat shield (18) is located at least partially inside the holder (8), wherein the heat shield (18) is secured to the holder (8) by means of a force-fit and/or frictional connection and the holder (8) is secured to the supporting structure (6) by means of a force-fit and/or frictional connection, wherein the burner has a tip (10) adjoining the supporting structure (6), the holder (8) and the heat

shield (18) and that the heat shield (18) is secured between the tip (10) and the holder (8) by means of a clamp fit.

2. Burner according to claim 1, wherein the heat shield (18) is fixed to the holder (8) by means of a screwed connection.
3. Burner according to claim 1 or claim 2, wherein the heat shield (18) has a collar (22).
4. Burner according to claim 3, wherein the collar (22) has an external thread (28) and the holder a corresponding internal thread.
5. Burner according to one of the preceding claims, wherein the tip (10) is fixed to the holder (8) by means of a screwed connection.
6. Burner according to one of the preceding claims, wherein the tip (10) is crimped to the holder (8).
7. Burner according to one of the preceding claims, wherein the heat shield (18) is tube-shaped.
8. Burner according to one of the preceding claims, wherein it has a swirler (4) and the supporting structure (6) is arranged in the centre of the swirler (4).
9. Gas turbine having a burner according to one of the preceding claims.

Revendications

1. Brûleur pour une turbine à gaz comprenant un brûleur (2) principal et un brûleur pilote, le brûleur (2) principal ayant une structure (6) porteuse, un bouclier (18) thermique et un logement (8) pour le bouclier (18) thermique et le logement (8) se trouvant, au moins en partie, dans la structure (6) porteuse et le bouclier (18) thermique, au moins en partie, dans le logement, dans lequel le bouclier (18) thermique est fixé au logement (8) par complémentarité de force et/ou de frottement et le logement (8) est fixé à la structure (6) porteuse par complémentarité de force et/ou de frottement, le brûleur ayant une pointe (10) voisine de la structure (6) porteuse, du logement (8) et du bouclier (18) thermique et le bouclier (18) thermique étant fixé par un ajustement serré entre la pointe (10) et le logement (8).
2. Brûleur suivant la revendication 1, dans lequel le bouclier (18) thermique est vissé au logement (8).
3. Brûleur suivant la revendication 1 ou la revendication

2, dans lequel le bouclier (18) thermique a un épaulement (22).

4. Brûleur suivant la revendication 3, dans lequel l'épaulement (22) a un filetage (28) et le logement un taraudage correspondant. 5
5. Brûleur suivant l'une des revendications précédentes, dans lequel la pointe (10) est vissée au logement (8). 10
6. Brûleur suivant l'une des revendications précédentes, dans lequel la pointe (10) est rétreinte sur le logement (8). 15
7. Brûleur suivant l'une des revendications précédentes, dans lequel le bouclier (18) thermique est tubulaire.
8. Brûleur suivant l'une des revendications précédentes, qui a un dispositif (4) donnant des tourbillons et la structure (6) porteuse est disposée au centre du dispositif (4) donnant des tourbillons. 20
9. Turbine à gaz ayant un brûleur suivant l'une des revendications précédentes. 25

30

35

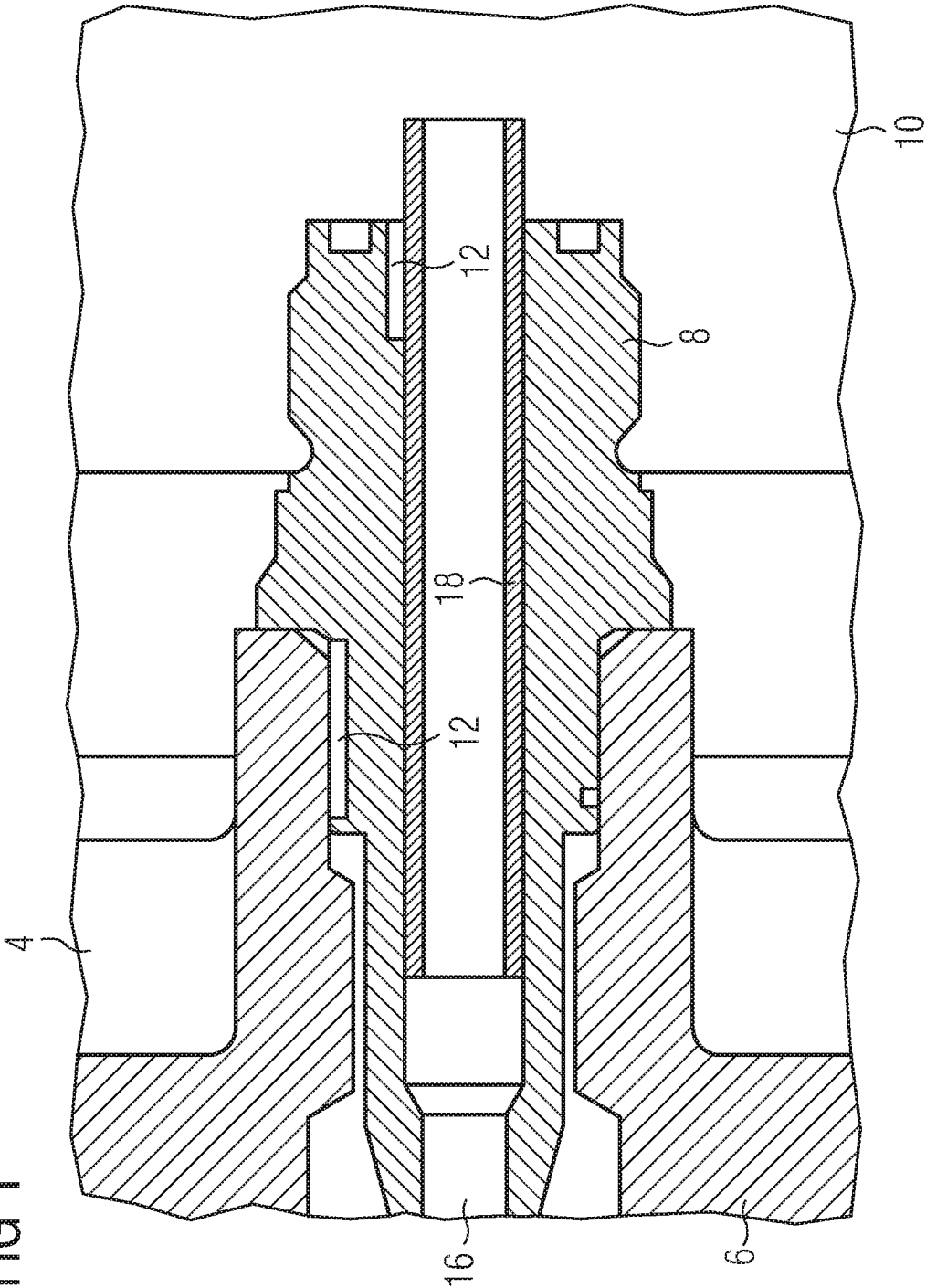
40

45

50

55

FIG 1



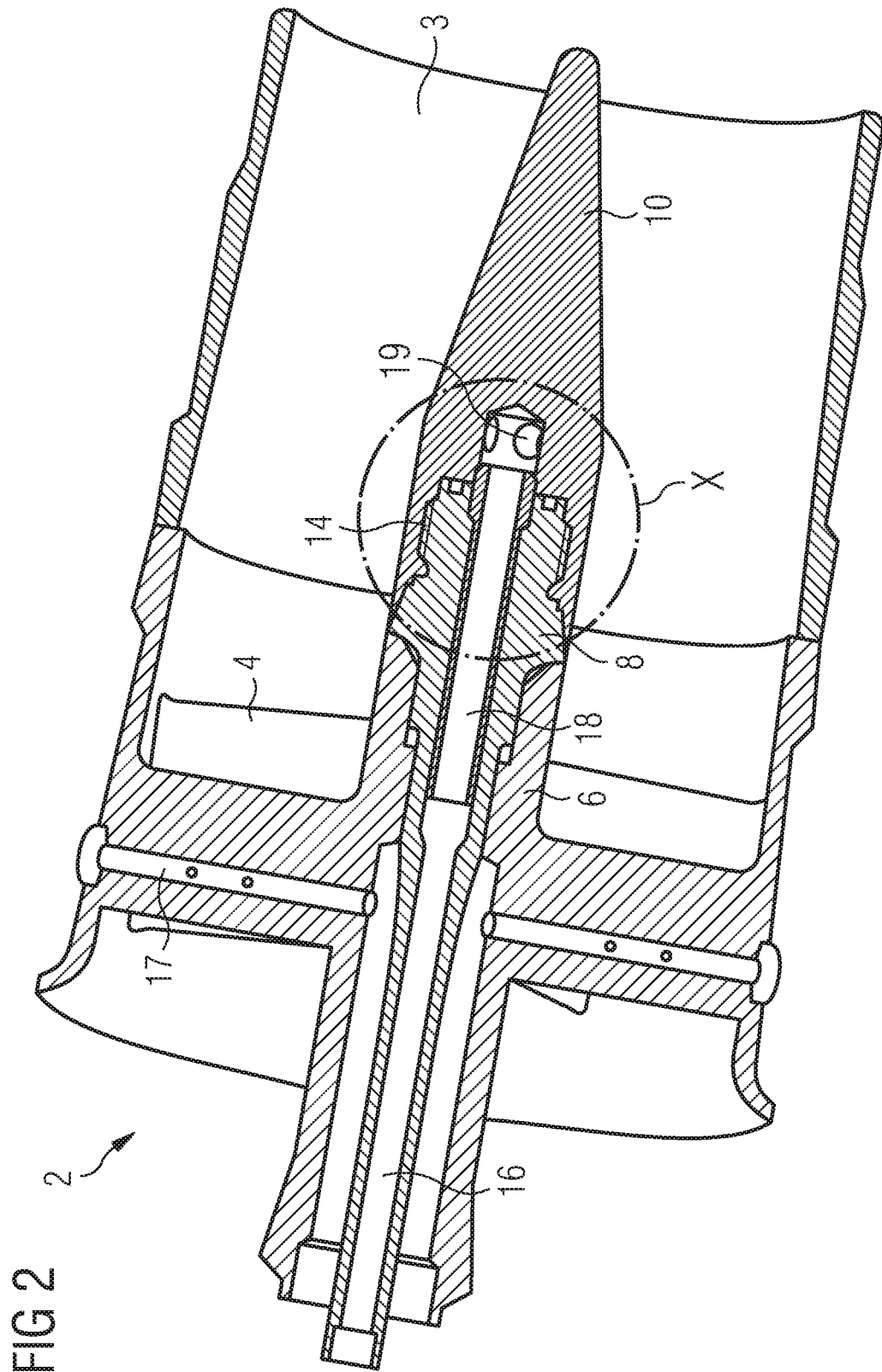
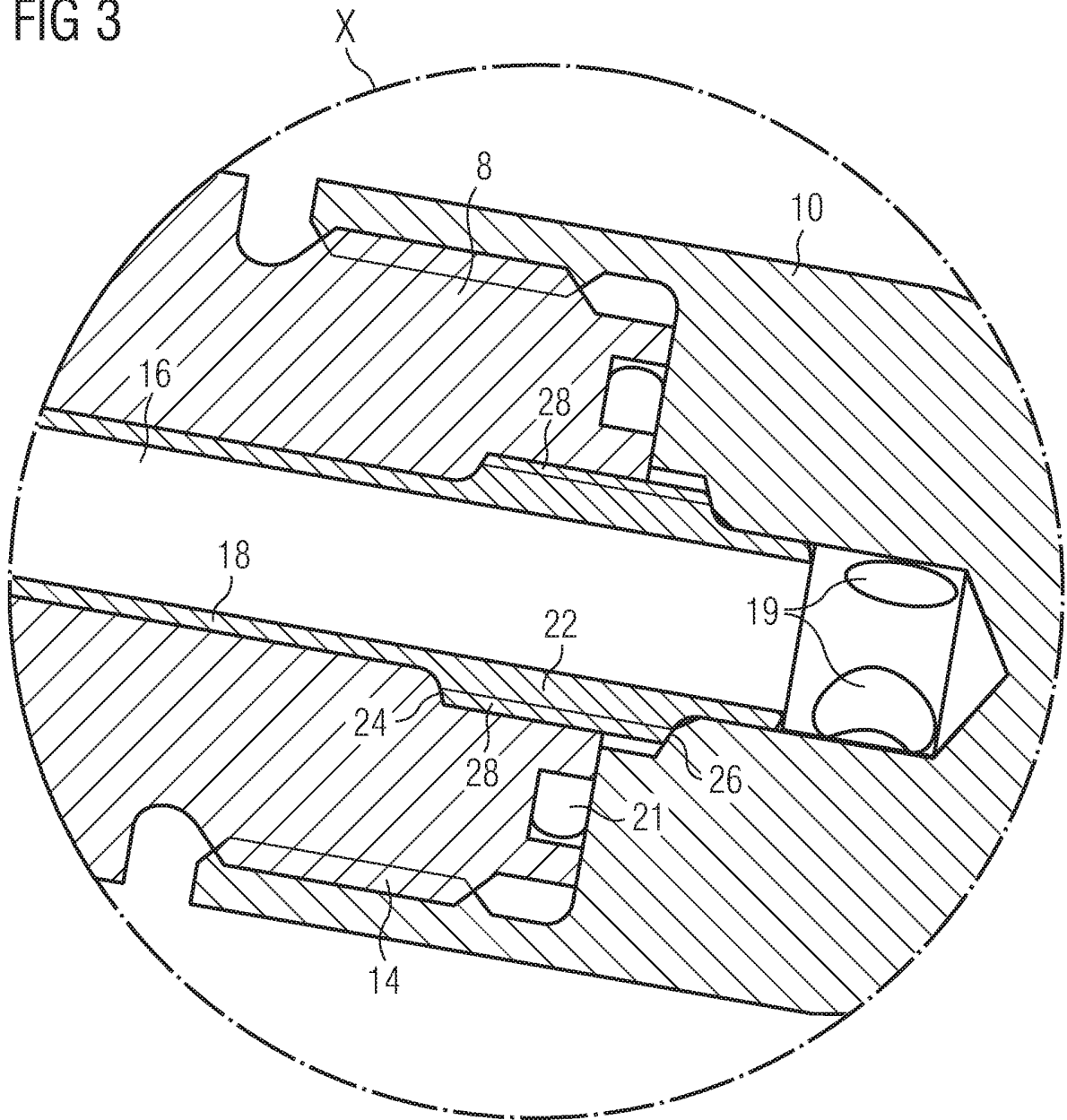


FIG 3



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]
- US 4898329 A [0004]