

(19)



(11)

EP 2 871 419 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.05.2015 Patentblatt 2015/20

(51) Int Cl.:
F23R 3/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14191950.6**

(22) Anmeldetag: **05.11.2014**

(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: **Rolls-Royce Deutschland Ltd & Co KG**
15827 Blankenfelde-Mahlow (DE)

(72) Erfinder: **Gerendás, Dr.-Ing. Miklós**
15838 Am Mellensee (DE)

(74) Vertreter: **Hoefer & Partner**
Pilgersheimer Straße 20
81543 München (DE)

(30) Priorität: **11.11.2013 DE 102013222932**

(54) **Gasturbinenbrennkammer mit Schindel zur Durchführung einer Zündkerze**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Gasturbinenbrennkammer mit einer Brennkammerwand 6, an welcher Schindeln 7 angeordnet sind, sowie mit einer sich durch die Brennkammerwand 6 und eine Schindel 7 erstreckenden Ausnehmung 18 zur Durchführung einer

Zündkerze, wobei die Schindel 7 mit einem die Ausnehmung 18 umgebenden, sich von der einem Brennkammerinnenraum 19 abgewandten Seite der Schindel 7 aus erstreckenden rohrförmigen Ansatz 15 versehen ist.

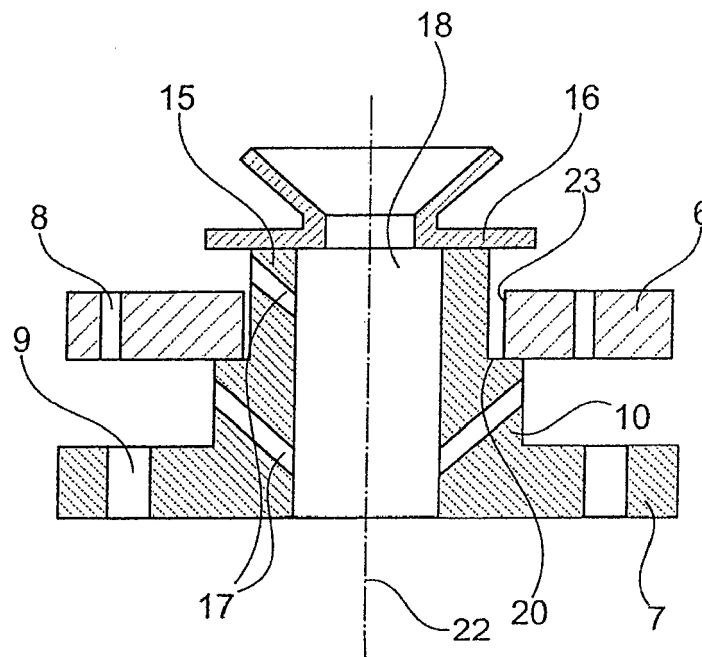


Fig. 2

EP 2 871 419 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Gasturbinenbrennkammer und insbesondere auf eine Gasturbinenbrennkammerschindel, welche zur Durchführung einer Zündkerze ausgebildet ist. Die Brennkammern von Gasturbinen, insbesondere von Fluggasturbinen weisen üblicherweise eine Brennkammerwand auf, welche eine Tragstruktur für Schindeln bildet. Die Schindeln sind an der Innenseite der Brennkammerwand angeordnet, um diese gegenüber dem Heißgas abzuschirmen und die Tragstruktur thermisch zu isolieren. Üblicherweise ist zwischen den Schindeln und der Tragstruktur ein Zwischenraum ausgebildet, durch welchen Kühlluft durchgeleitet wird.

[0002] Derartige beschindelte Brennkammern sind beispielsweise aus der EP 0 576 435 A1, der EP 0 741 268 A1 oder der EP 1 710 501 A2 bekannt. Durch die Verwendung der beschriebenen Schindeln, welche mittels Prallkühlung gekühlt werden und mit Effusionskühlöffern versehen sind, wird die Trag- und Dichtstruktur der Brennkammerwand vor der intensiven Wärmestrahlung der Flamme geschützt. Die Trag- und Dichtstruktur bleibt dadurch auf einer niedrigeren Temperatur und behält ihre mechanische Festigkeit.

[0003] Zur Zündung von Brennkammern ist es erforderlich, zumindest eine Zündkerze durch die Brennkammerwand bzw. Tragstruktur sowie durch die Schindel durchzuführen, um den Brennraum der Brennkammer zu erreichen. Da die Zündkerze an einer Stelle im Gehäuse der Gasturbine befestigt ist, während die Brennkammer an einer anderen Stelle des Gehäuses gelagert ist, entstehen Relativbewegungen. Weiterhin ist es erforderlich, Bauteiltoleranzen durch die Beweglichkeit der Zündkerze in der Brennkammer auszugleichen, ohne dass eine Last auf die Zündkerze übertragen wird. Zusätzlich erhitzt sich die Brennkammer im Betrieb schneller und auf höhere Temperaturen, wodurch unterschiedliche Wärmeausdehnungen ausgeglichen werden müssen. Im Bereich der Zündkerzenbohrung erfolgt der Ausgleich von Bauteiltoleranzen und Wärmedehnungen durch eine Vergrößerung der Zündkerzenbohrung in der Brennkammer, sodass die Zündkerzenbohrung einen größeren Durchmesser aufweist, als die Zündkerze. Hierdurch entsteht ein Spalt, welcher durch eine Dichtung verschlossen werden muss.

[0004] Aus der US 7 093 441 B2 ist eine beschindelte Brennkammer vorbekannt, welche einen sogenannten Zündkerzenturm aufweist, durch welchen die Zündkerze abgedichtet geführt werden kann. Ein derartiger zusätzlicher Zündkerzenturm bringt zusätzliches Gewicht. Weiterhin sind zusätzliche Kosten für dessen Herstellung zu kalkulieren. Zusätzlich erzwingt der Zündkerzenturm einen Mindestabstand zwischen der Brennkammerwand und dem Gehäuse der Gasturbine. Hierdurch ergibt sich insbesondere bei kleineren Triebwerken ein größerer notwendiger Durchmesser des Druckgehäuses, wodurch die Kosten und das Gewicht erheblich erhöht wer-

den.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Gasturbinenbrennkammer mit einer Schindel zur Durchführung einer Zündkerze sowie eine Gasturbinenbrennkammerschindel zu schaffen, welche bei einfachem Aufbau und einfacher, kostengünstiger Herstellbarkeit die Nachteile des Standes der Technik vermeiden und eine sichere und einfache Anordnung einer Zündkerze ermöglichen.

[0006] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmalskombinationen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Die Unteransprüche zeigen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

[0007] Die Erfindung sieht somit vor, die Schindel mit einer Ausnehmung zur Durchführung einer Zündkerze zu versehen. Dabei ist ein rohrförmiger, kragenartiger Ansatz an der Schindel ausgebildet, welcher die Ausnehmung zur Durchführung der Zündkerze umschließt und sich von der dem Brennkammerinnenraum abgewandten Seite der Schindel aus erstreckt. Der rohrförmige Ansatz ist somit erfindungsgemäß so dimensioniert, dass er sich von der Schindel aus durch die Brennkammerwand (Tragstruktur) hindurch auf die Kaltseite der Brennkammerwand erstreckt. Der rohrförmige Ansatz ist dabei insbesondere so ausgebildet und dimensioniert, dass er mit einer engen Passung durch die in der Brennkammerwand oder Tragstruktur ausgebildete Ausnehmung geführt ist.

[0008] Erfindungsgemäß ist somit kein separates Bauteil erforderlich, vielmehr wird die Schindel selbst in geeigneter Weise ausgebildet, um die Ausnehmung zur Durchführung der Zündkerze so auszubilden, dass die Zündkerze betriebssicher und einfach durchgeführt und gehalten werden kann.

[0009] Die erfindungsgemäß vorgesehene Schindel ist, wie erwähnt, einstückig mit dem rohrförmigen Ansatz ausgebildet. Dabei kann die Schindel als Gussteil gefertigt werden oder mittels eines Laserauftragsschweißverfahrens (DLD) hergestellt werden.

[0010] In besonders günstiger Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der rohrförmige Ansatz an seinem freien Endbereich, welcher durch die Brennkammerwand über die Kaltseite der Brennkammerwand hinausragt, mit einer Zündkerzendichtung versehen ist. Die Dichtung kann dabei insbesondere so ausgebildet werden, dass sie die Brennkammerwand (Tragstruktur) nicht berührt, um in diesem Bereich keinen Wärmeübergang zu schaffen.

[0011] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der rohrförmige Ansatz oder Kragen mit einer ringförmigen Anlagefläche oder einer Stufe versehen ist, um den ringförmigen Ansatz gegen die Heißeite der Brennkammerwand (Tragstruktur) anzulegen. Hierdurch ergibt sich zum einen eine Abdichtung des zwischen der Brennkammerwand und der Schindel ausgebildeten Kühlluft-Zwischenraums. Zum anderen erfolgt hierdurch eine zusätzliche Abstützung und Lagerung der Schindel.

[0012] In einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der rohrförmige Ansatz mit zumindest einer Kühlluftausnehmung versehen ist, durch welche Kühlluft zur innenliegenden Wandung des rohrförmigen Ansatzes und somit zur Zündkerze zugeführt werden kann, um diese zu kühlen.

[0013] Die erfindungsgemäße Lösung weist somit den Vorteil auf, dass eine sichere Montage und Anordnung der Zündkerze ohne einen Zündkerzenturm möglich ist. Da die Schindel aus einem verschleißfesteren Material als die Brennkammerwand besteht, ist eine betriebssichere Lagerung und Positionierung der Zündkerze gewährleistet. Weiterhin kann erfindungsgemäß zur weiteren Verminderung von Bauteiltoleranzen das Zündkerzenloch (Ausnehmung des rohrförmigen Ansatzes) durch Positionierung relativ zur Halterung der Brennkammer in einem späteren Fertigungsschritt besonders präzise eingebracht werden. Um den Zusammenbau zu erleichtern, kann die oben erwähnte Zündkerzendichtung zusätzlich am Halter der Zündkerze befestigt werden.

[0014] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine vereinfachte Schnittansicht einer Brennkammer gemäß dem Stand der Technik,

Fig. 2 eine Detail-Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Brennkammerschindel mit rohrförmigem Ansatz, und

Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel in analoger Darstellung der Fig. 2.

[0015] Die Fig. 1 zeigt in schematischer Schnittansicht eine Gasturbinenbrennkammer 1, so wie diese aus dem Stand der Technik bekannt ist. Die Brennkammer 1 weist ein Hitzeschild 2 sowie einen Brennkammerkopf 3 und eine Brennerdichtung 4 auf. An einer kühlluftseitigen Brennkammerwand 6 sind mit einem Abstand zur Brennkammerwand 6 mehrere Schindeln 7 befestigt.

[0016] Weiterhin weisen die Brennkammerwand 6 und die Schindeln 7 Zumischlöcher 5 zur Zuführung von Luft auf. Die Befestigung der Schindeln 7 erfolgt über Bolzen 13 und Muttern 14, während die Brennkammerwand 6 mittels einer Brennkammeraufhängung 11 und einem Brennkammerflansch 12 gehalten ist.

[0017] Auf die Darstellung einer Zündkerze wurde der Übersichtlichkeit halber in Fig. 1 verzichtet. Hierzu wird auf die US 7 093 441 B2 verwiesen.

[0018] Die Fig. 2 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung einer Brennkammerschindel 7. Diese weist, wie aus dem Stand der Technik bekannt, Effusionskühlöffnungen 9 auf und wird mittels Kühlluft, welche durch Prallkühlöffnungen 8 der Brennkammerwand 6 zugeführt wird, gekühlt.

[0019] Erfindungsgemäß ist die Schindel 7 mit einem rohrförmigen Ansatz 15 versehen, welcher sich in Rich-

tung der Brennkammerwand 6 erstreckt und durch eine Ausnehmung 23 der Brennkammerwand 6 durchgeführt ist. Der rohrförmige Ansatz 15 ist einstückig mit der Schindel 7 ausgebildet, beispielsweise mittels eines Gussverfahrens.

[0020] Um einen vorgegebenen Abstand der Schindel 7 von der Brennkammerwand 6 sicherzustellen und um die Schindel 7 an der Brennkammerwand 6 zu positionieren, weist der rohrförmige Ansatz 15 einen Verbindungssteg 10 auf, welcher eine ringförmige Anlagefläche 20 bildet, gegen welche die Brennkammerwand 6 anliegt. Der ringförmige Ansatz 15 ist mit einer zentrischen Ausnehmung 18 versehen, welche ein Durchgangsloch für eine Zündkerze bildet.

[0021] Die Fig. 2 zeigt weiterhin eine Zündkerzendichtung 16, welche, da der rohrförmige Ansatz 15 die Brennkammerwand 6 durchragt, einen Abstand zur Brennkammerwand 6 aufweist.

[0022] Der rohrförmige Ansatz 15 ist weiterhin mit mehreren Kühlluftausnehmungen 17 versehen, durch welche Kühlluft in die Ausnehmung 18 eingeleitet werden kann, um die Zündkerze zu kühlen.

[0023] Die Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel in analoger Darstellung, gleiche Teile sind mit gleichen Bezugsziffern versehen. Auf eine nochmalige Beschreibung kann deshalb verzichtet werden. Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 3 ist die Schindel 7 einstückig mit einem Bereich der Brennkammerwand 6 ausgebildet und mittels eines DLD-Verfahrens hergestellt. Der an der Schindel 7 ausgebildete Bereich der Brennkammerwand 6 ist mit geeigneten Mitteln mit der restlichen Brennkammerwand verbunden.

Bezugszeichenliste:

[0024]

- | | |
|----|---------------------------------|
| 1 | Brennkammer |
| 2 | Hitzeschild |
| 3 | Brennkammerkopf |
| 4 | Brennerdichtung |
| 5 | Zumischloch |
| 6 | kühlluftseitige Brennkammerwand |
| 7 | Schindel |
| 8 | Prallkühlloch |
| 9 | Effusionskühlloch |
| 10 | Verbindungssteg |
| 11 | Brennkammeraufhängung |
| 12 | Brennkammerflansch |
| 13 | Bolzen |
| 14 | Mutter |
| 15 | rohrförmiger Ansatz |
| 16 | Zündkerzendichtung |
| 17 | Kühlluftausnehmung |
| 18 | Ausnehmung |
| 19 | Brennkammerinnenraum |
| 20 | ringförmige Anlagefläche |
| 21 | Brennkammermittelachse |

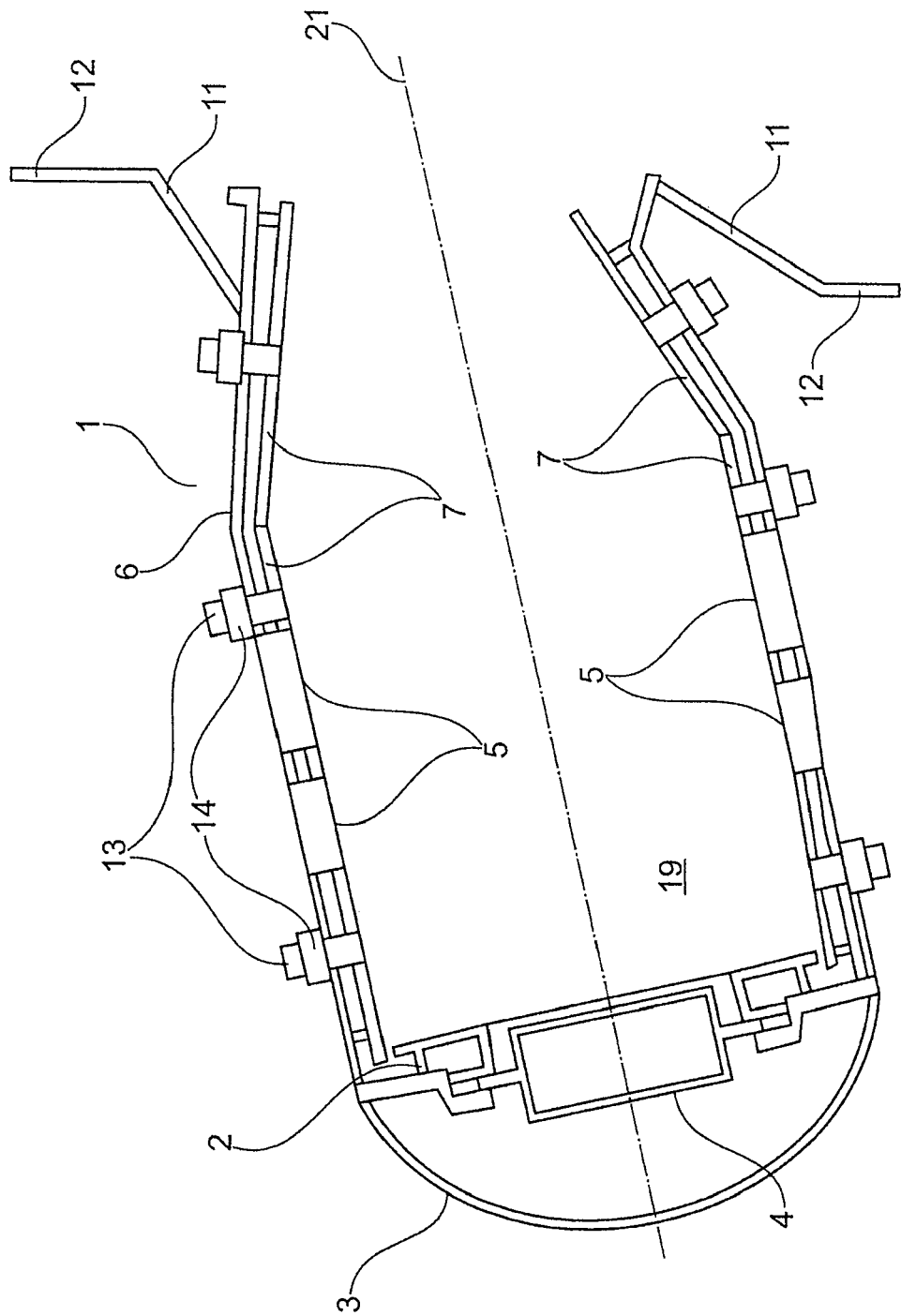
- 22 Mittelachse
- 23 Ausnehmung

Patentansprüche

5

1. Gasturbinenbrennkammerschindel mit einer Ausnehmung (18) zur Durchführung einer Zündkerze, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schindel (7) mit einem die Ausnehmung (18) umgebenden, sich von der einem Brennkammerinnenraum (19) abgewandten Seite der Schindel (7) aus erstreckenden rohrförmigen Ansatz (15) versehen ist. 10
2. Schindel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ansatz (15) einstückig mit der Schindel (7) ausgebildet ist. 15
3. Schindel nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ansatz (15) an seinem freien Endbereich mit einer Zündkerzendichtung (16) versehen ist. 20
4. Schindel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ansatz (15) an seinem Außenumfang mit einer ringförmigen Anlagefläche (20) versehen ist. 25
5. Schindel nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ansatz (15) mit zumindest einer sich durch die Wandung des Ansatzes (15) erstreckenden Kühlluftausnehmung (17) versehen ist. 30
6. Schindel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schindel (7) mit dem Ansatz (15) als Gussteil ausgebildet ist. 35
7. Schindel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schindel (7) mit dem Ansatz (15) mittels eines Laserauftragschweißverfahrens hergestellt ist. 40
8. Gasturbinenbrennkammer mit einer Brennkammerwand (6), an welcher Schindeln (7) angeordnet sind, sowie mit einer sich durch die Brennkammerwand (6) und eine Schindel (7) erstreckenden Ausnehmung (18) zur Durchführung einer Zündkerze, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schindel (7) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 ausgebildet ist. 45 50

55



Stand der Technik

Fig. 1

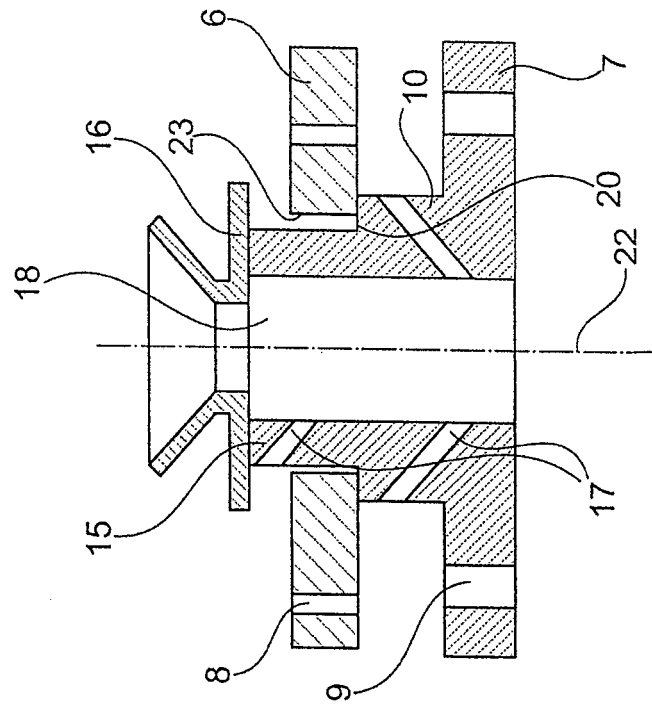


Fig. 2

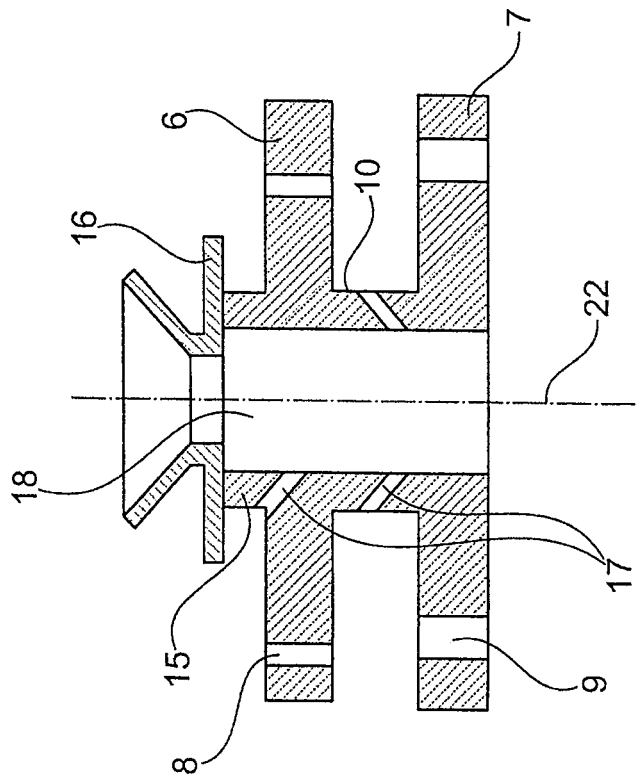


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 19 1950

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 330 350 A1 (HONEYWELL INT INC [US]) 8. Juni 2011 (2011-06-08)	1-3,6-8	INV. F23R3/00
A	* Absätze [0001], [0009]; Abbildungen 2,3 * Absatz [0020] - Absatz [0026] * * Absatz [0028] - Absatz [0030] *	4	
X	US 2010/212324 A1 (BRONSON THOMAS J [US] ET AL) 26. August 2010 (2010-08-26) * Absatz [0001]; Abbildungen 2-3 * * Absatz [0023] - Absatz [0034] *	1,2,5-8	
A	GB 1 442 184 A (GEN ELECTRIC) 7. Juli 1976 (1976-07-07) * Seite 1, Zeile 1 - Zeile 6; Abbildungen 2-5 * * Seite 4, Zeile 18 - Seite 6, Zeile 8 * * Seite 7, Zeile 10 - Seite 8, Zeile 4 *	1,3,6,8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02C F23R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. März 2015	Prüfer Hauck, Gunther
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	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 14 19 1950

5

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.

12-03-2015

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 2330350	A1	08-06-2011	EP	2330350 A1	08-06-2011
			US	2011120132 A1	26-05-2011

US 2010212324	A1	26-08-2010	KEINE		

GB 1442184	A	07-07-1976	BE	805378 A1	16-01-1974
			CA	992755 A1	13-07-1976
			DE	2348501 A1	18-04-1974
			FR	2201402 A1	26-04-1974
			GB	1442184 A	07-07-1976
			IT	993256 B	30-09-1975
			JP	S4993715 A	06-09-1974

15

20

25

30

35

40

45

50

55

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 0576435 A1 [0002]
- EP 0741268 A1 [0002]
- EP 1710501 A2 [0002]
- US 7093441 B2 [0004] [0017]