

(19)



(11)

EP 2 256 413 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

01.12.2010 Patentblatt 2010/48

(51) Int Cl.:

F23R 3/34 (2006.01)**F23R 3/28 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **09161187.1**(22) Anmeldetag: **27.05.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**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 SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA RS(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft****80333 München (DE)**

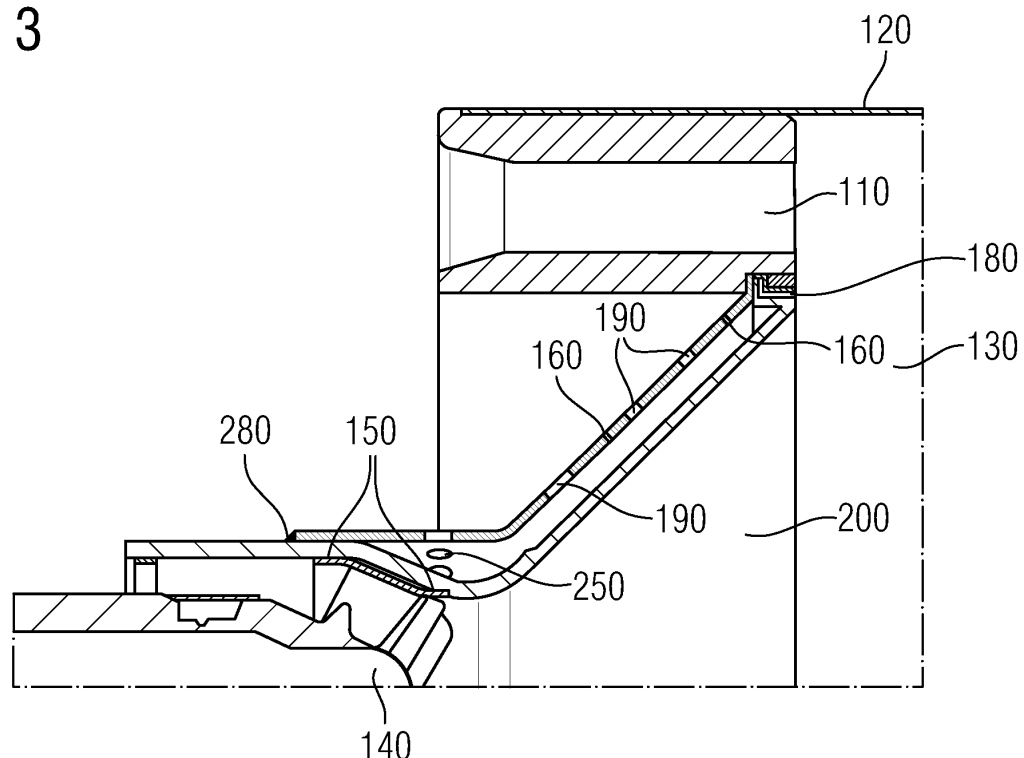
(72) Erfinder:

- **Colmegna, Giacomo**
22074, Lomazzo CO (IT)
- **Wörz, Ulrich**
45481, Mülheim Ruhr (DE)
- **van Kampen, Jaap**
6042 AR, Roermond (NL)

(54) **Brenner, Betriebsverfahren und Montageverfahren**

(57) Die Erfindung betrifft einen Brenner umfassend einem Pilotkonus (200) sowie einem Trägereinsatz (110), wobei der Pilotkonus (200) und der Trägereinsatz (110) thermisch entkoppelt sind. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Betriebsverfahren zur Erhöhung der Lebensdauer eines Brenners, welcher einen Pilotkonus (200) und einen Trägereinsatz (110) umfasst, wobei der

Pilotkonus (200) derart beabstandet angeordnet ist, dass ein definierter Spalt (180) zwischen Pilotkonus (200) und Trägereinsatz (110) vorgesehen ist, welcher im Betrieb durch die thermische Expansion im Wesentlichen geschlossen wird. Zudem betrifft die Erfindung ein Montageverfahren zum Montieren und Demontieren einer Pilotkonus Baugruppe eines Brenners von einem Trägereinsatz (110).

FIG 3**EP 2 256 413 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Brenner umfassend einem Pilotkonus sowie einen Trägereinsatz. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Betriebsverfahren zur Erhöhung der Lebensdauer eines Brenners. Zudem betrifft die Erfindung ein Montageverfahren zum Montieren und Demontieren einer Pilotkonus Baugruppe eines Brenners von einem Trägereinsatz, wobei die Pilotkonus Baugruppe einen Pilotkonus sowie einen inneren Piloteinsatz umfasst, wobei der innere Piloteinsatz zwischen Trägereinsatz und Pilotkonus angeordnet ist.

[0002] Es ist bekannt, dass Gasturbinen folgende Komponenten enthalten: einen Verdichter, um Luft zu verdichten; eine Brennkammer zur Erzeugung eines heißen Gases, indem Brennstoff in der Anwesenheit von verdichteter Luft, die von dem Verdichter erzeugt wurde, verbrannt wird; und eine Turbine für die Entspannung des heißen Gases, das von der Brennkammer erzeugt wurde. Weiterhin ist bekannt, dass Gasturbinen unerwünschte Stickstoffoxide (NOx) und Kohlenmonoxid (CO) abgeben. Ein Faktor, der bekanntermaßen die Emission von NOx beeinflusst, ist die Verbrennungstemperatur. Der Umfang des abgegebenen NOx reduziert sich, wenn die Verbrennungstemperatur gesenkt wird. Allerdings sind höhere Verbrennungstemperaturen wünschenswert, um einen höheren Wirkungsgrad und eine Oxidation des CO zu erreichen.

[0003] Man hat zweistufige Verbrennungssysteme entwickelt, die für eine effiziente Verbrennung und reduzierte Emissionen von NOx sorgen. In einem zweistufigen Verbrennungssystem wird in der ersten Stufe eine Diffusionsverbrennung durchgeführt, um die Zündung und die Stabilität der Flamme zu erreichen. In der zweiten Stufe wird eine Verbrennung mit Vormischung durchgeführt, um die Emissionen von NOx zu verringern.

[0004] Wie in Figur 1 gezeigt ist, umfasst eine typische Brennkammer 10 nach dem Stand der Technik ein Düsengehäuse 6 mit einem Unterteil 5 für das Düsengehäuse. Eine Zünddüse 1 für die Diffusion des Brennstoffs, die eine Einspritzöffnung 4 für den Zündbrennstoff aufweist, verläuft durch das Düsengehäuse 6 und ist an dem Unterteil 5 des Düsengehäuses befestigt. Die Hauptbrennstoffdüsen 2 verlaufen parallel zu der Zünddüse 1 durch das Düsengehäuse 6 und sind an dem Unterteil 5 des Düsengehäuses befestigt. Die Brennstoffeinlässe 16 versorgen die Hauptbrennstoffdüsen 2 mit Brennstoff. Eine Hauptverbrennungszone 9 wird innerhalb der Auskleidung 19 gebildet. Ein Pilotkonus 20 ragt aus der Nähe der Einspritzöffnung 4 für den Zündbrennstoff der Zünddüse 1 hervor und hat neben der Hauptverbrennungszone 9 ein verbreitertes Ende 22. Der Pilotkonus 20 hat ein lineares Profil 21, das eine Zone 23 für die Zündflamme bildet.

[0005] Die verdichtete Luft 101 strömt von dem Verdichter 50 zwischen Stützrippen 7 durch die Hauptbrennstoffverwirbelungsvorrichtungen 8 in die Hauptverbrennungszone 9. Jede Hauptbrennstoffverwirbelungsvor-

richtung 8 verfügt über eine Vielzahl von Verwirbelungsblechen 80. Die verdichtete Luft 12 dringt durch einen Satz von Blechen 10, die sich innerhalb der Zündverwirbelungsvorrichtung 11 befinden, in die Zone der Zündflamme ein. Die verdichtete Luft 12 vermischt sich innerhalb des Pilotkonus 20 mit dem Zündbrennstoff 30 und wird in die Zone 23 der Zündflamme transportiert, wo sie verbrennt.

[0006] Ein anderes Brennersystem ist das auf Strahlflammen basierte Verbrennungssystem. Auf Strahlflammen basierende Verbrennungssysteme bieten gegenüber drallstabilisierten Systemen aufgrund der verteilten Wärmefreisetzungszone und der fehlenden drallinduzierten Wirbel, insbesondere aus thermoakustischer Sicht Vorteile.

[0007] Die Strahlflammen werden durch Einmischen heißer rezirkulierender Gase stabilisiert. Die hierfür nötigen Temperaturen der Rezirkulationszone können in Gasturbinen, insbesondere im unteren Teillastbereich, durch die bekannte Ringanordnung der Strahlen mit einer zentralen Rezirkulationszone nicht gewährleistet werden. Daher ist auch hier eine zusätzliche Pilotierung benötigt, welche ebenfalls aus einem Pilotbrenner und einem Pilotkonus besteht.

[0008] Der Pilotkonus ist dabei an einen Trägereinsatz angeschweißt. Durch diesen Trägereinsatz wird beispielsweise mittels geeigneter Passagen, Brennstoff oder Verbrennungsluft der Brennkammer zugeführt. Im Betrieb treten thermische Expansionen auf. Es handelt sich hierbei um unterschiedliche thermische Expansionen der verschiedenen Bauteile als auch durch die radiale thermische Expansion des Pilotkonus. Durch die feste Schweißverbindung werden diese thermischen Dehnungen jedoch behindert, was zu sehr hohen Spannungen am Konus selber führt. Durch die im Betrieb auftretenden Spannungen werden die Bauteile beispielsweise durch Risse beschädigt und müssen somit eher ausgetauscht werden. Daher führen die Verhinderung der thermischen Expansion zu einer Verringerung der zyklischen Lebensdauer der Bauteile, insbesondere des Konus.

[0009] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Brenner anzugeben welcher eine längere Lebensdauer aufweist. Weiterhin ist es eine Aufgabe ein Verfahren zur Erhöhung der Lebensdauer eines Brenners anzugeben. Zudem ist es eine weitere Aufgabe der Erfindung ein Montageverfahren für einen Brenner anzugeben.

[0010] Bezogen auf den Brenner wird diese Aufgabe erfindungsgemäß durch die Angabe eines Brenners gelöst, umfassend einem Pilotkonus sowie einen Trägereinsatz, wobei der Pilotkonus und der Trägereinsatz thermisch entkoppelt sind.

[0011] Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, dass die Lebensdauer der Bauteile, d.h. des Pilotkonus und des Trägereinsatzes durch die Behinderung der thermischen Expansion der Bauteile in radialer und axialer Richtung und die damit verbundenen auftretenden Span-

nungen wesentlich beeinträchtigt ist. Mithilfe der Erfindung wird nun genau das verhindert. Die thermische Entkopplung der beiden Bauteile führt dazu, dass die thermischen Expansionen ermöglicht werden, was wiederum zu einer höheren Lebensdauer des Pilotkonus durch eine Verringerung der Spannungen führt.

[0012] Bevorzugt ist zwischen Trägereinsatz und Pilotkonus ein innerer Piloteinsatz vorgesehen. Dieser verläuft im Wesentlichen parallel zum Pilotkonus.

[0013] In bevorzugter Ausgestaltung sind am inneren Piloteinsatz Öffnungen vorgesehen. Diese Öffnungen können beispielsweise Bohrungen sein. Durch diese Öffnungen wird Kühlluft geführt, welche eine Prallkühlung am Pilotkonus bewirkt. Durch diese Prallkühlung ist eine effektivere Kühlung des Pilotkonus möglich. Dadurch ist eine Kühlung mit einem relativ geringen Kühlluftstrom möglich, wodurch sich Kühlluft einsparen lässt. Die Öffnungen können dabei unterschiedliche Durchmesser aufweisen, je nach Kühlungsbedarf des Pilotkonus. So kann an kritischen Stellen mehr Kühlluft zugeführt werden als an nicht kritischen Stellen. Aus demselben Grund können die Öffnungen auch unterschiedlich verteilt sein.

[0014] Bevorzugt ist der Pilotkonus mit dem inneren Piloteinsatz verschweißt. Die Verschweißung ist dabei am stromaufwärtigen Ende des Piloteinsatzes vorgesehen. Dabei ist stromabwärts in Strömungsrichtung des Brennstoffes des Brenners zu sehen, stromaufwärts entgegen der Strömungsrichtung des Brenners. In bevorzugter Ausgestaltung ist der innere Piloteinsatz weiter mit dem Trägereinsatz verschraubt. Somit wird der Pilotkonus über den inneren Piloteinsatz mit dem Trägereinsatz befestigt. Durch diese Schraubverbindung ist ein einfaches Lösen des Pilotkonus und des inneren Piloteinsatzes möglich.

[0015] Bevorzugt ist zwischen Pilotkonus und Trägereinsatz ein definierter Spalt vorgesehen. Der Spalt erlaubt nun ein thermisches Dehnen in radialer und axialer Richtung. Dieser Spalt ist derart berechnet, dass nach Erreichen der Betriebstemperatur der Spalt geschlossen ist. Dadurch dichtet der Konus im Betrieb wie beim fest angeschweißten Konus, das heißt wie bei einem Konus nach dem Stand der Technik (vgl. Fig. 2) ab. Hierbei sind jedoch die Spannungen geringer, was zu einer höheren Lebensdauer des Konus als auch des Trägereinsatzes führt.

[0016] Bevorzugt ist eine Gasturbine mit einem solchen Brenner ausgestaltet.

[0017] Bezogen auf das Verfahren wird diese Aufgabe erfindungsgemäß durch die Angabe eines Betriebsverfahrens zur Erhöhung der Lebensdauer eines Brenners gelöst, welches einen Pilotkonus und einen Trägereinsatz umfasst, wobei der Pilotkonus derart beabstandet angeordnet ist, dass ein definierter Spalt zwischen Pilotkonus und Trägereinsatz vorgesehen ist, welcher im Betrieb durch die thermische Expansion in wesentlichen geschlossen wird. Der Konus liegt im kalten Zustand beispielsweise direkt am inneren Piloteinsatz an. Nach Erreichen der Betriebstemperatur wird durch thermisches

Dehnen entweder des Konus alleine oder des Konus und des Trägereinsatzes der Spalt geschlossen. Somit dichtet der Konus im Betrieb fest ab.

[0018] Bevorzugt ist zwischen Pilotkonus und einem Trägereinsatz ein innerer Piloteinsatz mit Öffnungen vorhanden, mittels welchem der Pilotkonus prallluftgekühlt wird. Die so entstandene Prallluftkühlung kühlt den Konus mit geringem Kühlluftstrom, wodurch sich Kühlluft einsparen lässt.

[0019] Bezogen auf das Montageverfahren wird diese Aufgabe erfindungsgemäß durch die Angabe eines Montageverfahrens zum Montieren und Demontieren einer Pilot-Konus Baugruppe eines Brenners von einem Trägereinsatz gelöst, wobei die Pilot-Konus Baugruppe einen Pilotkonus sowie einen inneren Piloteinsatz umfasst, wobei der innere Piloteinsatz zwischen Trägereinsatz und Pilotkonus angeordnet ist, wobei der innere Piloteinsatz mit dem Trägereinsatz beim montieren/demontieren verschraubt wird. Durch diese Verschraubung lässt sich die Pilot-Konus Baugruppe vereinfacht ausbauen. Die getrennten Baugruppen, das heißt die Pilot-Konus Baugruppe und der Trägereinsatz, führen zu verbesserten Montage/Demontagebedingungen. Zudem können die Bauteile vereinfacht einzeln bei einer Beschädigung ausgetauscht werden.

[0020] Im Folgenden wird die Erfindung beispielhaft anhand einer Zeichnung näher erläutert.

[0021] Darin zeigt in vereinfachter und nicht maßstäblicher Darstellung:

FIG 1 eine schematische Darstellung einer Gasturbine nach dem Stand der Technik,

FIG 2 eine Darstellung eines Brenners mit einem Pilotkonus nach dem Stand der Technik,

FIG 3 einen erfindungsgemäßen Brenner mit Pilotkonus und Trägereinsatz,

FIG 4 den erfindungsgemäßen Brenner mit Pilotkonus und Trägereinsatz im kalten Zustand,

FIG 5 den erfindungsgemäßen Brenner mit Pilotkonus und Trägereinsatz im Betrieb,

FIG 6 eine Befestigung des Pilotkonus des erfindungsgemäßen Brenners.

[0022] Gleiche Teile sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0023] Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Brenners mit einem Pilotkonus nach dem Stand der Technik. Der Pilotkonus 20 ist dabei an einen Trägereinsatz 110 angeschweißt und dient als Übergang zwischen Pilotbrenner 140 und Trägereinsatz 110, welcher an der Brennkammerinnenwand 120 anliegt. Dieser weist unter anderem Durchgänge auf, welche die Verbrennungsluft zur Brennkammer 130 führen. Der Pilotkonus 20 ist dabei

außen am Trägereinsatz 110 angeschweißt mit mindestens einer Anschweißstelle 170. Innen sitzt er mittels eines Schiebesitzes 150 auf dem Pilotbrenner 140. Im Betrieb treten jedoch thermische bedingte Dehnungen unter anderem auch in radialer Richtung auf. Durch die Schweißung und den Schiebesitz 150 ist diese thermisch auftretende Dehnung jedoch stark eingeschränkt. Dadurch treten starke, sehr hohe Spannungen am Konus 20 auf. Diese thermischen Spannungen führen jedoch zu einer Verringerung der zyklischen Lebensdauer.

[0024] Dieses wird mithilfe der Erfindung nun vermieden. Fig. 3 zeigt einen erfindungsgemäßen Brenner mit erfindungsgemäßen Pilotkonus 100 und Trägereinsatz 110. Dieser weist anstelle der Anschweißstelle 170 zwischen Trägereinsatz 110 und Pilotkonus 200 nun einen definierten Spalt 180 auf. Der Spalt 180 erlaubt ein thermisches Dehnen und zwar in radialer 220 als auch in axialer 230 Richtung. Trägereinsatz 110 und Pilotkonus 200 sind somit entkoppelt und können sich beispielsweise bei Betrieb unterschiedlich stark ausdehnen. Zwischen Pilotkonus 200 und Trägereinsatz 110 ist ein innerer Piloteinsatz 190 vorgesehen. Dieser weist an geeigneten Stellen Öffnungen 160 auf. Dies können beispielsweise kleine Bohrungen sein. Durch diese Öffnungen 160 tritt Kühlluft in Richtung Pilotkonus 200 aus. Dadurch wird der Pilotkonus 200 gekühlt. Die dabei am Pilotkonus 200 vorgenommen Kühlung entspricht einer Prallkühlung. Diese hat den wesentlichen Vorteil, dass zur Kühlung des Pilotkonus 200 ein nur geringer Kühlluftstrom benötigt wird. Die Öffnungen 160 können gleichmäßig über den inneren Piloteinsatz 190 verteilt sein, oder an besonders kritischen Stellen gehäuft auftreten. Somit wird eine effiziente Kühlung des Pilotkonus 200 bewirkt, was sich ebenfalls lebensdauerverlängernd auswirkt. Zudem können durch den geringen Kühlluftverbrauch die NO_x Werte bei der Verbrennung gesenkt werden. Der innere Piloteinsatz 190 sowie der Pilotkonus 200 sind miteinander an einer Verschweißstelle 280 miteinander verschweißt. Die Verschweißstelle 280 ist dabei stromaufwärts angebracht, da dort vergleichsweise geringere Temperaturen als in der Brennkammer vorherrschen. Dies fördert die Haltbarkeit der Verschweißstelle 280. So wird über den inneren Piloteinsatz 190 der Pilotkonus 200 am Trägereinsatz 110 befestigt.

[0025] Fig. 4 zeigt den erfindungsgemäßen Brenner mit Pilotkonus 200 und Trägereinsatz 110 im kalten Zustand; Fig. 5 den erfindungsgemäßen Brenner mit Pilotkonus 200 und Trägereinsatz 110 im Betrieb. So ist im kalten Zustand ein deutlicher Spalt zwischen den Trägereinsatz 110 und den Pilotkonus 200 zu sehen. Im Betrieb dehnt sich der Pilotkonus 200 in axialer Richtung 230 und in radialer Richtung 220 aus. Der Spalt 180 ist dabei so berechnet, dass nach Erreichen der Betriebstemperatur der Pilotkonus 200 am Trägereinsatz 110 nahezu anliegt, dass heißt der Spalt 180 nahezu geschlossen ist. Dadurch dichtet der der Pilotkonus 200 im Betrieb wie ein angeschweißter Konus ab. Durch die erlaubten

thermischen Expansionen sind jedoch die Spannungen geringer; wodurch sich die Lebensdauer sowohl des Pilotkonus 200 als auch des Trägereinsatzes 110 erhöht. Auch werden Störungen des Betriebs durch fehlerhafte Bauteilkomponenten (feine Risse etc) vermieden.

[0026] Fig. 6 zeigt eine Befestigung des Pilotkonus 200 des erfindungsgemäßen Brenners. Der innere Piloteinsatz 190 wird dabei über eine Schraubverbindung 250 am Trägereinsatz 110 befestigt. Die Pilot-Konus Baugruppe, das heißt der Pilotkonus 200 selber als auch der innere Piloteinsatz 190 sowie der Trägereinsatz 110 können somit vereinfacht montiert und demontiert werden. Somit können der Trägereinsatz 110 als auch der Pilotkonus 200 vereinfacht getrennt ausgetauscht werden. Dies spart zum einen Kosten durch Zeitersparnis zum anderen Kosten durch die getrennt austauschbaren Bauteile selber. Der Pilotkonus 200 und der innere Piloteinsatz 190 sind somit "nach vorne" durch die Schraubverbindung 250 eingebaut.

[0027] Durch das erfindungsgemäße Verfahren als auch den erfindungsgemäßen Brenner mit einem thermisch entkoppelten Pilotkonus 200 und dem Trägereinsatz 110 ist es somit möglich, die Spannungen am Pilotkonus 200 wesentlich zu verringern. Der Pilotkonus 200 als auch der Trägereinsatz 110 weisen erfindungsgemäß eine höhere Lebensdauer auf. Durch den erfindungsgemäßen Brenner mit dem inneren Piloteinsatz 190 ist zudem eine Prallkühlung des Pilotkonus 200 möglich. Dies führt zu einer wesentlichen Kühlluftersparung. Zudem stellt der definierte Einsatz einer Prallkühlung an besonders kritischen Stellen einer weiteren Erhöhung zur Lebensdauer der einzelnen Komponenten dar. Durch das verbesserte Montageverfahren wird die Montage/Demontage der Pilot-Konus Baugruppe erhöht. Auch die eigentliche Entkopplung zwischen Pilotkonus 200 und Trägereinsatz 110 trägt zur verbesserten Montage/Demontage beider Bauteile bei.

40 Patentansprüche

1. Brenner umfassend einem Pilotkonus (200) sowie einem Trägereinsatz (110),
dadurch gekennzeichnet, dass der Pilotkonus (200) und der Trägereinsatz (110) thermisch entkoppelt sind.
2. Brenner nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Trägereinsatz (110) und Pilotkonus (200) ein innerer Piloteinsatz (190) vorgesehen ist.
3. Brenner nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass am inneren Piloteinsatz (190) Öffnungen (160) vorgesehen sind.
4. Brenner nach einem der Ansprüche 2 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass der Pilotkonus

(200) mit dem inneren Piloteinsatz (190) verschweißt ist.

5. Brenner nach einem der Ansprüche 2 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass der innere Piloteinsatz (190) mit dem Trägereinsatz (110) verschraubt ist. 5

6. Brenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Pilotkonus (200) und Trägereinsatz (110) ein definierter Spalt (180) vorgesehen ist. 10

7. Gasturbine mit einem Brenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 15

8. Betriebsverfahren zur Erhöhung der Lebensdauer eines Brenners, welcher einen Pilotkonus (200) und einen Trägereinsatz (110) umfasst, 20
dadurch gekennzeichnet, dass der Pilotkonus (200) derart beabstandet angeordnet ist, dass ein definierter Spalt zwischen Pilotkonus (200) und Trägereinsatz (110) vorgesehen ist, welcher im Betrieb durch die thermische Expansion in wesentlichen geschlossen wird. 25

9. Betriebsverfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Pilotkonus (200) und einen Trägereinsatz (110) ein innerer Piloteinsatz (190) mit Öffnungen (160) vorhanden ist, mittels welchem der Pilotkonus (200) prallluftgekühlt wird. 30

10. Montageverfahren zum Montieren und Demontieren einer Pilot-Konus Baugruppe eines Brenners von einem Trägereinsatz wobei die Pilot-Konus Baugruppe einen Pilotkonus (200) sowie einen inneren Piloteinsatz (190) umfasst, wobei der innere Piloteinsatz (190) zwischen Trägereinsatz (110) und Pilotkonus (200) angeordnet ist, wobei der innere Piloteinsatz (190) mit dem Trägereinsatz (110) beim montieren/demontieren verschraubt wird. 35
40

45

50

55

FIG 1
(Stand der Technik)

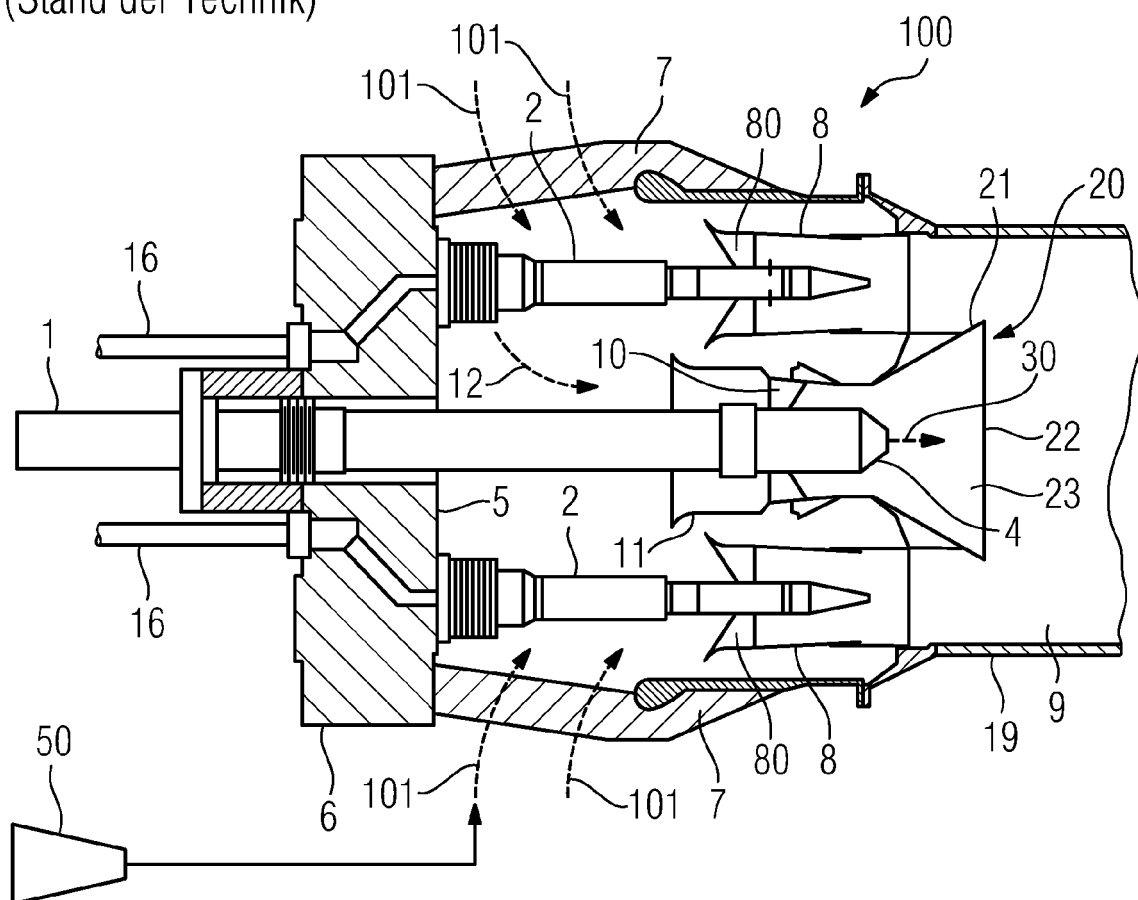


FIG 2

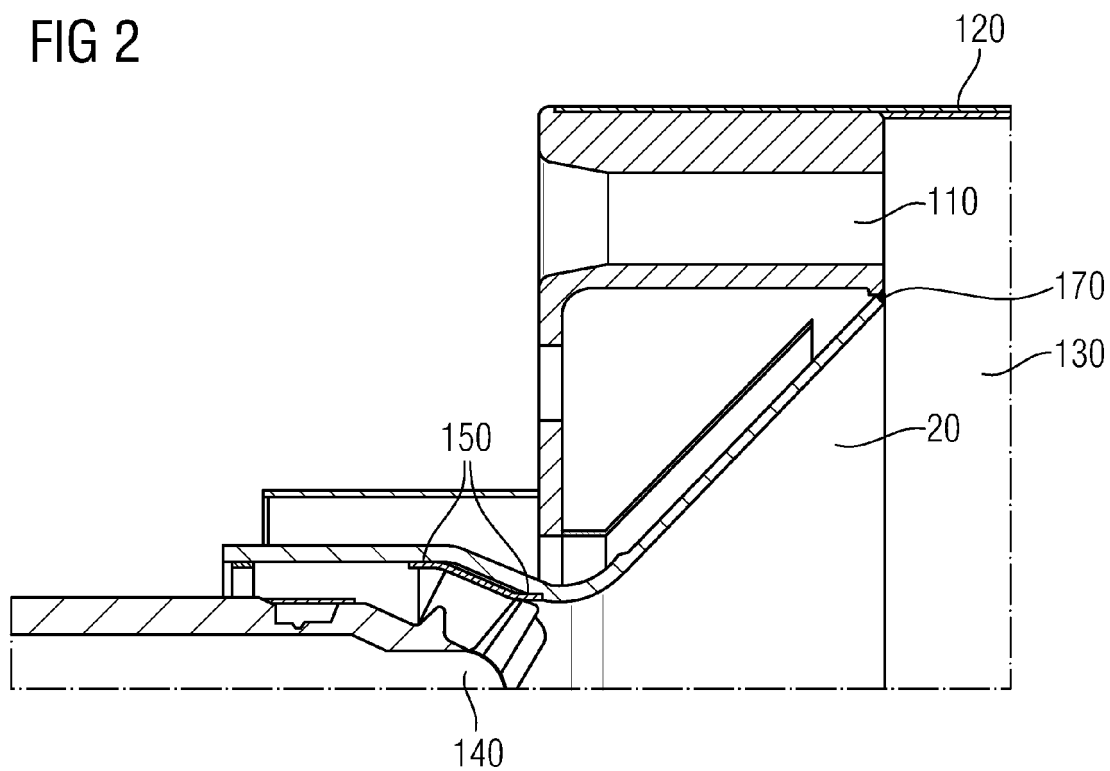


FIG 3

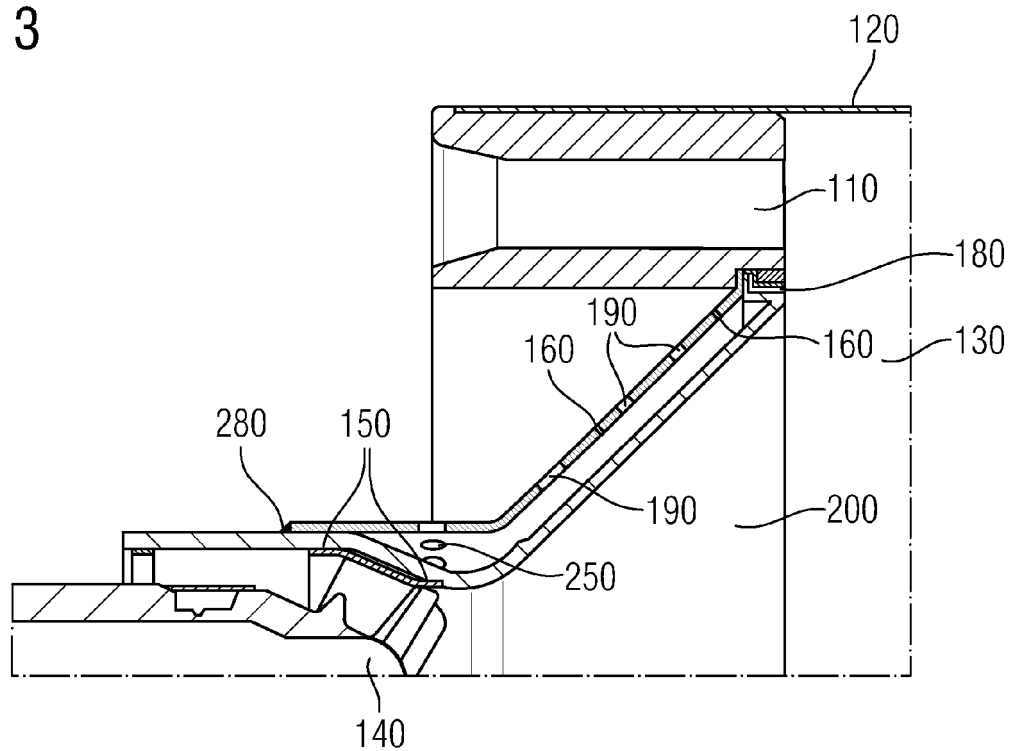


FIG 4

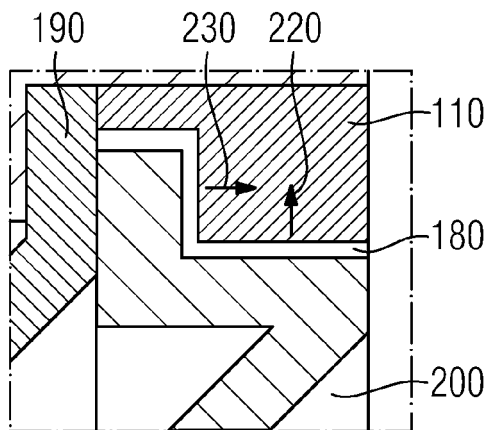


FIG 5

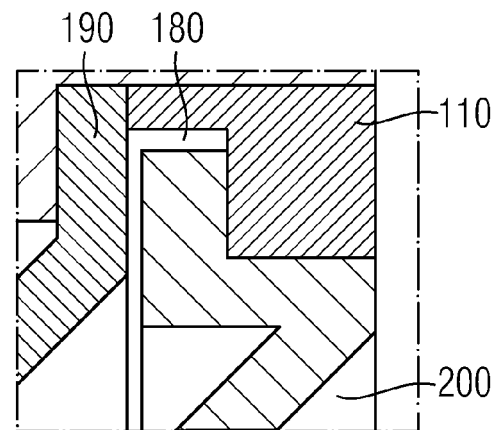
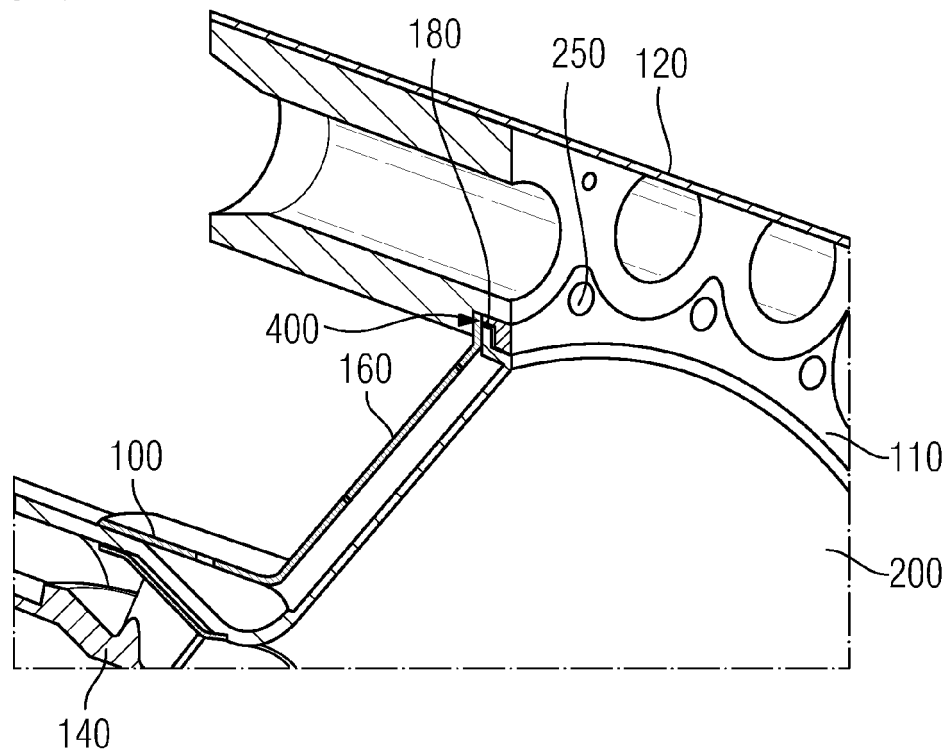


FIG 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 16 1187

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 550 218 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 7. Juli 1993 (1993-07-07)	1-4,6-7	INV. F23R3/34
Y	* Seite 6, Zeilen 50-53 *	8-9	F23R3/28
A	* Spalte 10, Zeile 43 - Spalte 11, Zeile 8; Abbildungen 1,7 *	10	
Y	----- US 5 024 058 A (SHEKLETON JACK R [US] ET AL) 18. Juni 1991 (1991-06-18) * Spalte 4, Zeilen 39-48 * * Spalte 5, Zeilen 23-30; Abbildungen 1,3,4 *	8-9	
A	----- EP 1 001 224 A2 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 17. Mai 2000 (2000-05-17) * Absätze [0015] - [0017], [0107] - [0114]; Abbildungen 1,16,26 *	1-2,4,6-8,10	
A	----- WO 2009/005516 A2 (SIEMENS ENERGY INC [US]; HARRIS JR ARTHUR J [US]; OHRI RAJEEV [US]) 8. Januar 2009 (2009-01-08) * Seite 6, Zeile 27 - Seite 7, Zeile 9; Abbildung 1c *	1,8,10	
A	----- US 2001/026911 A1 (NEVILLE THOMAS B [US] ET AL) 4. Oktober 2001 (2001-10-04) * Abbildung 2 *	1,8,10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 16. Oktober 2009	Prüfer Coli, Enrico
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 : nichtschriftliche 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 09 16 1187

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.

16-10-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0550218	A1	07-07-1993	CN 1076013 A 08-09-1993
		DE 69218576 D1 30-04-1997	
		DE 69218576 T2 02-10-1997	
		JP 3348113 B2 20-11-2002	
		JP 5264038 A 12-10-1993	
		NO 925032 A 01-07-1993	
		US 5253478 A 19-10-1993	
US 5024058	A	18-06-1991	KEINE
EP 1001224	A2	17-05-2000	CA 2288555 A1 12-05-2000
		DE 69930455 T2 23-11-2006	
		US 6282886 B1 04-09-2001	
WO 2009005516	A2	08-01-2009	KEINE
US 2001026911	A1	04-10-2001	KEINE

EPO FORM P0461

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