

(19)



(11)

EP 2 397 764 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

21.12.2011 Patentblatt 2011/51

(51) Int Cl.:

F23R 3/34 (2006.01)**F23R 3/36 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **10166431.6**(22) Anmeldetag: **18.06.2010**

(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 SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

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

(72) Erfinder:

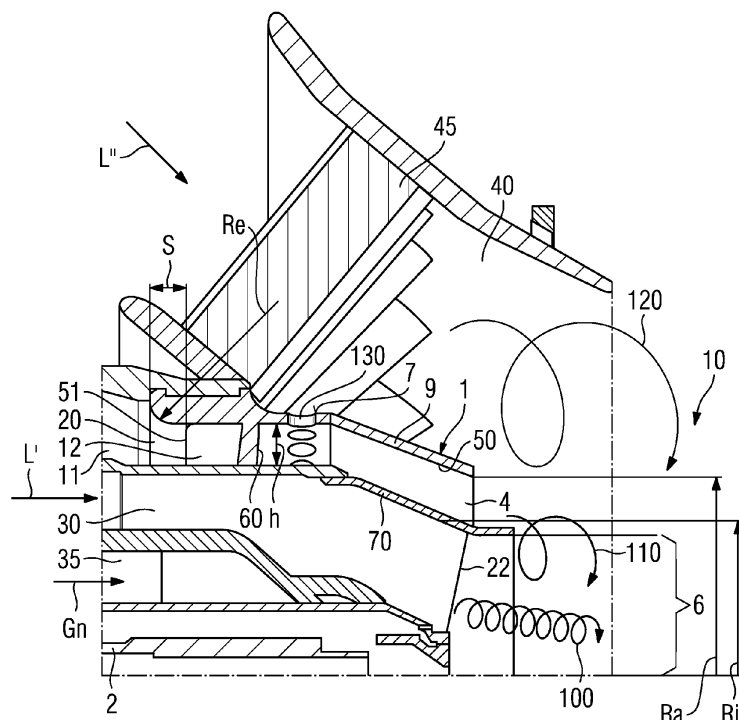
- **Kock, Boris Ferdinand**
40878, Ratingen (DE)
- **Köstlin, Berthold**
47057, Duisburg (DE)
- **Prade, Bernd**
45479, Mülheim (DE)

(54) **Turbinenbrenner**

(57) Die Erfindung betrifft einen Turbinenbrenner der aufweist:

Eine Sekundärzuführeinheit, und eine Primärzuführeinheit, welche eine Primärmischröhre (11) und eine Brennstoffdüse (1) mit einem Brennstoffdüsenaustritt(4) aufweist, wobei die Brennstoffdüse (1) sowie die Primärmischröhre (11) konzentrisch um die Sekundärzuführeinheit angeordnet ist, wobei die Primärmischröhre

(11) und die Brennstoffdüse (1) eine Fluidflussverbindung haben, wobei die Brennstoffdüse (1) eine ringförmige Wand (9) aufweist, welche in axialer Richtung radial von der Sekundärzuführeinheit beabstandet ist, so dass durch die ringförmige Wand (9) und Sekundärzuführeinheit eine Spalthöhe (h) ausgebildet wird, wobei die ringförmige Wand (9) der Brennstoffdüse (1) eine zur Sekundärzuführeinheit gerichtete Innenwand (50) aufweist, wobei die Innenwand (50) Schaufeln (12) aufweist.

FIG 1**EP 2 397 764 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Turbinenbrenner gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Verglichen mit den klassischen Gasturbinenbrennstoffen Erdgas und Erdöl, die überwiegend aus Kohlenwasserstoffverbindungen bestehen, sind die brennbaren Bestandteile der Synthesegase im Wesentlichen CO und H₂. Abhängig vom Vergasungsverfahren und Gesamtanlagenkonzept ist der Heizwert des Synthesegases etwa 5 bis 10mal kleiner verglichen mit dem Heizwert von Erdgas. Hauptbestandteile neben CO und H₂ sind inerte Anteile wie Stickstoff und/oder Wasserdampf und gegebenenfalls noch Kohlendioxid. Bedingt durch den kleinen Heizwert müssen demzufolge hohe Volumenströme an Brenngas durch den Brenner der Brennkammer zugeführt werden. Dies hat zur Folge, dass für die Verbrennung von niederkalorischen Brennstoffen - wie z.B. Synthesegas eine oder mehrere gesonderte Brennstoffpassagen zur Verfügung gestellt werden müssen. Wegen der im Vergleich zu konventionellen Brennstoffen wie Erdgas und Öl hohen Reaktivität (hohe Flammengeschwindigkeit, großer Zündbereich) von Synthesegasen besteht ein deutlich höheres Risiko bezüglich Flammenrückschlages, das heißt einer Brennerschädigung. Aus diesem Grunde erfolgt die Verbrennung von Synthesegasen in industriellen Gasturbinen zurzeit noch ausschließlich im Diffusionsbetrieb. Die damit verbundenen lokalen hohen Verbrennungstemperaturen führen zu hohen Stickoxid-Emissionen, welche wiederum durch eine zusätzliche Verdünnung durch Inertstoffe wie N₂ oder Wasserdampf abgesenkt werden. Der damit verbundene zusätzliche Anstieg des Brennstoffmassenstromes stellt wiederum besondere Anforderungen an das Verbrennungssystem und die vorgelagerten Hilfsysteme.

[0003] Das Synthesegas wird im Brenner des Stands der Technik - wie in der EP 1 649 219 B1 beschrieben - über eine um die Brennerachse angeordnete Ringraumpassage dem Brennraum zugeführt. Dabei wird das Gas stromauf der Brennerdüse durch einen in der Brennerdüse vorhandenen Düsenring mit angestellten Bohrungen durchgeführt, wobei das Gas mit einer Umfangsgeschwindigkeitskomponente beaufschlagt wird. Das bedeutet, dass im Stand der Technik dem Synthesegas unmittelbar an der Düse eine relativ geringe Mach-Zahl aufgeprägt wird. Damit verbunden besteht eine wegen des geringen Brennstoffimpulses auch nur relativ geringe Intensität hinsichtlich der Vermischung mit der Verbrennungsluft, die die ringförmige Brennstoffströmung sowohl von innen als auch außen umschließt. Zusätzlich erschwerend für eine schnelle Vermischung des Brennstoffes mit der Verbrennungsluft ist die geometrische Ausführung des Ringspaltes mit relativ großer Spaltbreite und entsprechend großem Mischungsweg.

[0004] Der Düsenring der EP 1 649 219 B1 mit angestellten Bohrungen wurde insbesondere für Synthesegas mit relativ hohem Heizwert gewählt, um einen für die

akustische Stabilität ausreichend hohen Druckverlust an der Düse zu erreichen, ohne die Hauptabmessungen wesentlich zu ändern. Diese Ausführung hat jedoch aerodynamische Nachteile. So werden diskrete Strahlen erzeugt, die auf dem bis zum Brenneraustritt zur Verfügung stehenden Weg nicht ausreichend gleichmäßig werden können, was zu erhöhten NO_x Emissionen führt. Durch die Strömungsablösungen innerhalb und vor der Düse tritt darüber hinaus ein erheblicher Totaldruckverlust auf, so dass dieser Impulsverlust im Weiteren nicht als Mischungsenergie zur Verfügung steht.

[0005] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung einen verbesserten Brenner mit einer verbesserten Brennstoffdüse anzugeben, welche eine verbesserte Durchmischung zur Folge hat und die obigen Nachteile vermeidet.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Angabe eines Turbinenbrenners nach Anspruch 1 gelöst. Die Unteransprüche enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung.

[0007] Die Erfindung bewirkt, dass sich bei gleicher Drallstärke ein niedrigerer Druckverlust einstellt, im Vergleich zu dem Düsenring der Düse des Stands der Technik. Zudem bewirken die Schaufeln, dass bei gleichem Gesamtdruckverlust ein größerer Anteil des Druckverlusts an den Brennstoffdüsenaustritt gelegt wird, was eine höhere akustische Stabilität in der Verbrennungszone bewirkt als bei der Düse des Stands der Technik.

[0008] Weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden

[0009] Figuren 1 und 2.

Die Figur 1 zeigt einen solchen erfindungsgemäßen Turbinenbrenner.

Die Figur 2 zeigt eine erfindungsgemäße Brennstoffdüse.

[0010] Der Turbinenbrenner nach Fig. 1 weist dabei eine Sekundärzuführeinheit zur Zuführung eines Sekundärbrennstoffes oder Luft und zum Entladen des Brennstoffes oder Luft von einer Öffnung 6 in eine Verbrennungszone 10 auf. Der Sekundärbrennstoff kann dabei Erdgas und Luft umfassen. Die Sekundärzuführeinheit weist einen Radius R_i auf. Die Sekundärzuführeinheit kann zudem einen Pilotbrenner 2 umfassen, welcher für einen weiteren Brennstoff z.B. Öl ausgelegt ist. Zudem kann ein weiterer, ringförmig um dem Pilotbrenner 2 angeordneter Erdgaskanal 35 zum Zuführen von Erdgas G_n vorgesehen sein. Dabei kann das Erdgas mit Dampf oder Wasser verdünnt werden, um die NO_x-Werte zu kontrollieren. Zudem kann die Sekundärzuführeinheit einen weiteren ringförmigen Luftkanal 30 vorsehen, in den Verdichterluft L' einströmt. Die Sekundärzuführeinheit umfasst dabei am stromabwärtigen Ende zumindest einen Drallerzeuger, ein sogenanntes Axialgitter 22 zum Erzeugen eines Dralls. Dabei kann das Axialgitter 22 in

dem stromabwärtigen Ende des Luftkanals 30 der Sekundärzuführeinheit angeordnet sein. Das Erdgas Gn des Kanals 35 wird vor dem Axialgitter 22 in den Luftkanal 30 eingeströmt. Das so entstehende Luft-Erdgasgemisch wird dann durch das Axialgitter 22 verdreht in die Verbrennungszone 10 eingebracht.

[0011] Der Brenner umfasst weiter eine Primärzuführeinheit, welche eine Primärmischröhre 11 und eine Brennstoffdüse 1 mit einer in die Verbrennungszone weisenden Öffnung dem Brennstoffdüsenaustritt 4 zur Zuführung eines Primärbrennstoffes aufweist, wobei die Brennstoffdüse 1 sowie die Primärmischröhre 11 konzentrisch um die Sekundärzuführeinheit angeordnet ist. Dabei haben die Primärmischröhre 11 und die Brennstoffdüse 1 eine Fluidflussverbindung. Durch die Primärmischröhre 11 und die Brennstoffdüse 1 wird der Verbrennungszone 10 Synthesegas zugeführt.

[0012] Um die Primärzuführeinheit ist zumindest teilweise ein Ringkanal 40 angeordnet, der mehrere auf dem Umfang angeordnete Swirler 45 mit oder ohne Brennstoffdüsen aufweist. Durch diesen Ringkanal 40 wird Verdichterluft L " geströmt, in das mittels den Swirlern 45 Brennstoff eingedüst werden kann. Das daraus entstehende Verdichterluft L " - Brennstoffgemisch oder die Luft L " wird ebenfalls verdreht in die Verbrennungszone 10 eingebracht.

[0013] Die Brennstoffdüse 1 weist eine ringförmige Wand 9 auf, welche in axialer Richtung radial von der Sekundärzuführeinheit beabstandet ist, so dass durch die ringförmige Wand 9 und Sekundärzuführeinheit eine Spalthöhe h ausgebildet wird. Dabei weist die Brennstoffdüse 1 eine zur Sekundärzuführeinheit gerichtete Innenwand 50 auf, wobei die Innenwand 50 ringförmig angeordnete Schaufeln 12 aufweist (Fig. 2). Alternativ können die Schaufeln 12 auch auf der Außenwand der Sekundärzuführeinheit angeordnet werden (nicht gezeigt). Dabei versteht man unter der Außenwand der Sekundärzuführeinheit die zur Brennstoffdüse gerichtete Außenwand der Sekundärzuführeinheit. Die Brennstoffdüse 1 weist zudem einen Brennstoffdüseneinlass 20 und einen Brennstoffdüsenaustritt 4 auf. Durch die Schaufeln 12 wird der Druckverlust an den Brennstoffdüsenaustritt 4 gelegt. Dies hat den Vorteil, dass sich höhere akustische Stabilität in der Verbrennungszone 10, das heißt Stabilität gegen über dem bekannten Brummen in der Verbrennungszone 10, als bei den Düsen des Brenners des Stands der Technik einstellt. Der Druckverlust kann in dieser Ausführung zudem über die Geschwindigkeit des Synthesegases bzw. den Querschnitt des Brennstoffdüsenaustritts eingestellt werden.

[0014] Die Brennstoffdüse 1 ist stromab zumindest teilweise konisch ausgebildet.

[0015] Die Schaufeln 12 haben auf der stromaufwärtigen Seite eine Schaufelanströmkante 51 und gegenüberliegend eine Schaufelhinterkante 60. Dabei weist die Schaufelanströmkante 51 einen axialen Abstand s zu dem Brennstoffdüseneinlass 20 auf. Das Verhältnis von Abstand s und Spalthöhe h ist dabei größer als 1 und

kleiner als 4. Durch diese Begrenzung des Abstandes s zu den Schaufeln 12 in axialer Richtung wird die Ausbildung einer nennenswerten Grenzschicht verhindert.

[0016] Zur Maximierung des akzeptablen, verfügbaren Druckverlustes in der Düse 1 wird der Brennstoffdüseneinlass 20 mit einer größeren Spalthöhe h ausgeführt. Dadurch erfolgt die maximale Ausnutzung des akzeptablen Druckverlustes und die Vermeidung von parasitären Druckverlusten am Brennstoffdüsenaustritt 4. Es stellt sich somit eine stabile Verbrennung ein.

[0017] Der Brennstoffdüseneinlass 20 ist zudem abgerundet, wobei die Abrundung einen Brennstoffdüsen-einlassradius Re aufweist. Die Abrundung weist dabei von einem Brennstoffdüseninneren weg. Das Verhältnis von Brennstoffdüsen-einlassradius Re und der Spalthöhe h ist dabei größer als 0.2 und kleiner als 0.8. Dadurch erfolgt bis zur Schaufelanströmkante 51 eine gleichmäßige Strömungsbeschleunigung, welche eine Minimierung der Einlaufdruckverluste und an den Schaufeln 12 ein gleichmäßiges Strömungsprofil bewirkt. Alternativ kann dies auch durch eine gerade Düse 1 mit einem geraden Brennstoffdüsen-eintritt 20 mit einem Winkel $<75^\circ$ bewirkt werden (nicht dargestellt). Die Schaufelanströmkante 51 weist dabei den oben erwähnten stromaufwärtigen relativen axialen Abstand von etwa $1 < s$ (Abstand) $/h$ (Spalthöhe) < 4 zum Brennstoffdüsen-eintritt 20 auf.

[0018] Im Gegensatz zu bestehenden Lösungen ist die Düse 1 also derart ausgeführt, dass durch Reduzierung der Spalthöhe h am Brennstoffdüsen-eintritt 20 die Axialgeschwindigkeit bereits vor den Schaufeln 12 erhöht wird und eine gleichmäßige Beschleunigung des Gases bis zum Austritt aus der Düse 1 erfolgt. Dabei beträgt die Spalthöhe h am Brennstoffdüsenaustritt 4 zwischen $0.1 < h$ (Spalthöhe) $/Ra < 0.2$, wobei Ra den äußeren Brennstoffdüsenradius Ra darstellt, damit eine Mach-Zahl im Bereich $0.4 < Ma < 0.8$ eingehalten wird, was eine bessere akustische Entkopplung des Brennstoffsystems von Brennkammerdruckschwingungen bewirkt. Zusätzlich ist mit der höheren Mach-Zahl eine Vergrößerung der Mischenergie verbunden. Durch die kleinere Spalthöhe h als bei den Düsen des Stands der Technik am Düsenaustritt 4 werden zudem Mischungswege minimiert.

[0019] Die Schaufeln 12 weisen zusätzlich einen Schaufelanstellwinkel auf (Fig. 2). Dabei ist der Schaufelanstellwinkel zu wählen, bei dem eine möglichst hohe Drallzahl S eingestellt wird, ohne jedoch eine Strömungsablösung an der Schaufelhinterkante 60 und der Nabe 70 zu verursachen, wobei die Drallzahl S den Drehimpulsstrom zum Axialimpulsstrom ins Verhältnis setzt. Dabei wird als Nabe 70 derjenige Teil der Sekundärzuführeinheit bezeichnet, welche sich am Axialgitter 22 befindet und welche die innere Berandung des Brennstoffdüse 1 am Düsenaustritt 4 darstellt. Die Drallzahl S liegt dabei in einem Bereich von größer 1.2 und kleiner 1.7. Dabei ist gleichzeitig am Brennstoffdüsenaustritt 4 das Verhältnis des Radius Ri der Sekundärzuführeinheit zum äußeren Brennstoffdüsenradius Ra der Brennstoffdüse

1 größer als 0.6 und kleiner als 0.8 einzuhalten. Da die Drallzahl S von dem Verhältnis Ri/Ra abhängt, bewirkt eine Einhaltung des Verhältnisses, dass die Synthesegasströmung der Kontur der Brennstoffdüse 1 noch folgt, ohne sich auf der Nabenseite abzulösen.

[0020] Das Brennstoff-Luftgemisch, welches durch das Axialgitter 22 durchströmt, weist zudem eine tangentielle Strömungsrichtung 100 (Drall) auf. Auch in der Brennstoffdüse 1 wird dem Synthesegasstrom durch einen Anstellwinkel der Schaufeln 12 eine tangentielle Strömungsrichtung 110 aufgeprägt. Der Schaufelanstellwinkel kann nun so angeordnet werden, dass die tangentielle Strömungsrichtungen 100 und 110 nun eine gegensinnige Drehrichtung aufweisen. Dazu müssen die Schaufeln 12 und das Axialgitter 22 eine gegensinnige Anordnung aufweisen. Dies bewirkt eine erhebliche Steigerung der Mischungsintensität wegen der vergrößerten Schergeschwindigkeiten in den Kontaktzonen der Strömungen 100 und 110. Aufgrund des Gegendralls liegt nämlich die Relativgeschwindigkeiten zwischen den Luft-Brennstoffgemisch und Synthesegas deutlich über der Relativgeschwindigkeiten einer gleichsinnigen Anordnung, was wiederum die deutlich höhere Durchmischung beider Ströme zur Folge hat. Dies wirkt sich wiederum positiv auf die NOx Emissionen aus. Auch die Luft, welches durch die Ringpassage 40 strömt weist einen Drall 120 auf. Diese ist bevorzugt gleichgerichtet zum Drallstrom 100.

[0021] Die Brennstoffdüse 1 kann in Strömungsrichtung gesehen nach den Schaufeln 12 noch Löcher 130 aufweisen. Durch diese kann die Luft des Ringkanals 40 eintreten, wenn der Brenner nicht im Synthesegasbetrieb ist. Somit ist eine Betreibung des Brenners auch ohne Synthesegas möglich, wenn Brennstoff über den Pilotbrenner oder aber Brennstoff über die Ergaspassage 35 zugeführt wird. Damit kann im Betrieb ohne Synthesegas kein Heißgas, welches im Verbrennungszone 10 vorhanden ist, über die Düse 1 zurückströmen. Die Löcher 130 können dabei in Strömungsrichtung mit einer Einlaufschale (7) ausgebildet sein, welche in den Kanal 40 hineinragt. Somit kann, im Betrieb ohne Synthesegas, die Luft L " gezielter durch die Löcher 130 in die Düse 1 geströmt werden, um somit das Heißgas noch gezielter daran zu hindern, dass Heißgas aus der Verbrennungszone 10 in die Düse 1 zurückströmt.

[0022] Die Figur 2 zeigt eine erfindungsgemäße Brennstoffdüse 1 im Detail. Diese Düse 1 weist eine Innenwand 50 auf. Die Schaufeln 12 sind ringförmig über den Umfang der Innenwand 50 angeordnet. Die Düse 1 ist konisch ausgebildet und zwar über den gesamten Bereich der Nabe 70 (Fig. 1), woraus sich am Brennstoffdüsenaustritt 4 eine geringere Spalthöhe h(Fig. 1) ergibt, als dies bei den Düsen des Stands der Technik der Fall ist.

[0023] Im Gegensatz zu der Düse 1 des Brenners im Stand der Technik kann der Volumenstrom des Synthesegases, der durch den erfindungsgemäßen Brenner der Verbrennungszone 10 zugeführt werden muss, bei glei-

chen NOx Emissionen verringert werden. Daraus ergibt sich der Vorteil eines geringeren Bauraums der Primärzuführeinheit bzw. der Zufuhrsysteme zur Primärzuführeinheit. Die bessere akustische Stabilität lässt einen erweiterten Betriebsbereich des erfindungsgemäßen Brenners hinsichtlich Last und Brennstoffqualität zu.

Patentansprüche

1. Turbinenbrenner der eine Sekundärzuführeinheit zur Zuführung eines Sekundärbrennstoffes oder Luft und zum Entladen des Brennstoffes oder Luft von einer Öffnung (6) in eine Verbrennungszone (10) aufweist und eine Primärzuführeinheit, welche eine Primärmischröhre (11) und eine Brennstoffdüse (1) mit einem in die Verbrennungszone weisenden Brennstoffdüsenaustritt(4) zur Zuführung eines Primärbrennstoffes aufweist, wobei die Brennstoffdüse (1) sowie die Primärmischröhre (11) konzentrisch um die Sekundärzuführeinheit angeordnet ist, wobei die Primärmischröhre (11) und die Brennstoffdüse (1) eine Fluidflussverbindung aufweisen, wobei die Brennstoffdüse (1) eine ringförmige Wand (9) aufweist, welche in axialer Richtung radial von der Sekundärzuführeinheit beabstandet ist, so dass durch die ringförmige Wand (9) und Sekundärzuführeinheit eine Spalthöhe (h) ausgebildet wird, wobei die ringförmige Wand (9) der Brennstoffdüse (1) eine zur Sekundärzuführeinheit gerichtete Innenwand (50) aufweist,
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Sekundärzuführeinheit und der ringförmigen Wand (9) ein Fluidkanal ausgebildet wird, und in dem Fluidkanal Schaufeln (12) angeordnet sind.
2. Turbinenbrenner nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Schaufeln (12) ringförmig über den Umfang der Innenwand (50) angeordnet sind.
3. Turbinenbrenner nach Anspruch 1 oder 2, die Sekundärzuführeinheit eine zur Brennstoffdüse (1) gerichtete Außenwand aufweist, wobei die Außenwand der Sekundärzuführeinheit Schaufeln (12) aufweist, wobei die Schaufeln (12) ringförmig über den gesamten Umfang der Außenwand angeordnet sind.
4. Turbinenbrenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Brennstoffdüse (1) in Strömungsrichtung zumindest teilweise konisch ausgebildet ist.
5. Turbinenbrenner nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die Brennstoffdüse (1) in Strömungsrichtung nach den Schaufeln (12)

gesehen eine kontinuierliche Reduktion der Spalthöhe (h) aufweist.

6. Turbinenbrenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die die Schaufeln (12) auf ihrer stromaufwärtigen Seite eine Schaufelanströmkante (51) aufweisen und die Brennstoffdüse (1) einen Brennstoffdüseneinlass (20) aufweist und die Schaufeln (12) einen axialen Abstand (s) zu diesem Brennstoffdüseneinlass (20) aufweisen, wobei das Verhältnis des Abstands (s) und der Spalthöhe (h) größer als 1 und kleiner als 4 ist. 5 10
7. Turbinenbrenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Brennstoffdüseneinlass (20) abgerundet ist, wobei die Abrundung einen Brennstoffdüseneinlassradius (Re) aufweist, wobei die Abrundung von einem Brennstoffdüseninneren weg weist. 15 20
8. Turbinenbrenner nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis von Brennstoffdüseneinlassradius (Re) und die Spalthöhe (h) größer als 0.2 und kleiner als 0.8 ist. 25
9. Turbinenbrenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Brennstoffdüse (1) einen äußeren Brennstoffdüsenradius (Ra) aufweist. 30
10. Turbinenbrenner nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass am Brennstoffdüsen Eintritt (20) das Verhältnis der Spalthöhe (h) und des Brennstoffdüsenradius (Ra) größer als 0.2 und kleiner als 0.3 ist. 35
11. Turbinenbrenner nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet, dass die Sekundärzuführeinheit einen Radius (Ri) aufweist und am Brennstoffdüsenaustritt (4) das Verhältnis von dem Radius (Ri) zu den äußeren Brennstoffdüsenradius (Ra) der Brennstoffdüse (1) größer als 0.6 und kleiner als 0.8 ist. 40 45
12. Turbinenbrenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Brennstoffdüse (1) Löcher (130) aufweist, welche in Strömungsrichtung gesehen den Schaufeln (12) nachgeordnet sind und welche über den gesamten Umfang der Wand (9) der Brennstoffdüse (1) angeordnet sind. 50 55
13. Turbinenbrenner nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass die Löcher (130) eine Einlaufschale (7) aufweisen.

14. Turbinenbrenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass zumindest teilweise um die Primärzuführeinheit ein Ringkanal (40) angeordnet ist, der mehrere auf dem Umfang angeordnete Swirler (45) mit Brennstoffdüsen aufweist.

FIG 1

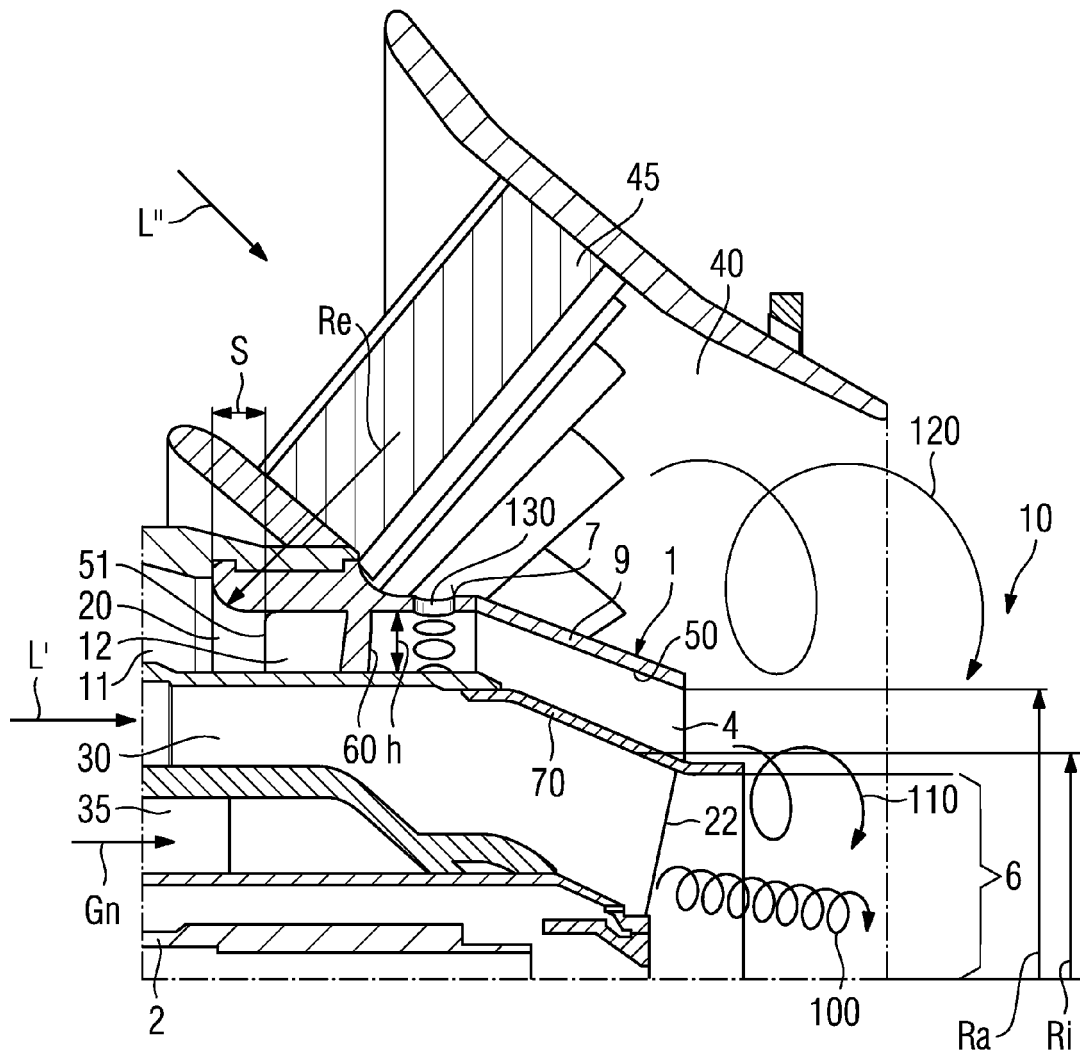
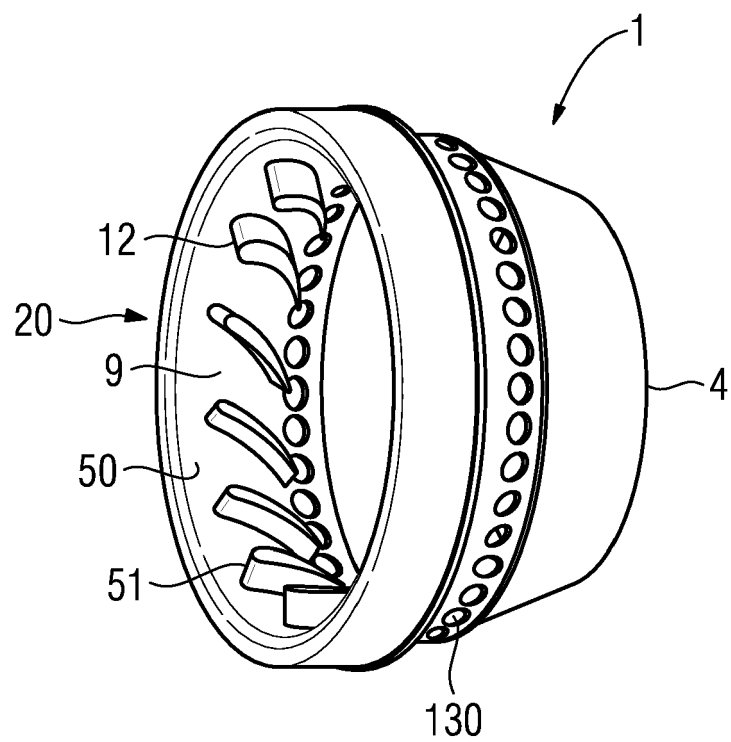


FIG 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 16 6431

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2009/025394 A1 (BONZANI FEDERICO [IT] ET AL) 29. Januar 2009 (2009-01-29)	1,2,4,9	INV.
Y	* Seite 1, Absatz 2;16 *	12-14	F23R3/34
	* Seite 1, Absatz 24 - Absatz 25 *		F23R3/36
	* Abbildung 1 *		

Y	WO 99/04196 A1 (SIEMENS AG [DE]; PRADE BERND [DE]; STREB HOLGER [DE]) 28. Januar 1999 (1999-01-28)	12,13	
	* Seite 5, Zeile 19 - Seite 7, Zeile 4 *		
	* Abbildung 1 *		

Y	WO 2006/053866 A1 (SIEMENS AG [DE]; KOESTLIN BERTHOLD [DE]; HANNEMANN FRANK [DE]; HEILOS) 26. Mai 2006 (2006-05-26)	14	
	* Seite 1, Absatz 1 *		
	* Seite 9, Absatz 2 - Seite 12, Absatz 1 *		
	* Abbildungen 1,2 *		

A	DE 197 57 617 A1 (SIEMENS AG [DE]) 25. März 1999 (1999-03-25)	1	
	* Spalte 7, Zeile 64 - Spalte 8, Zeile 55		
	* Abbildung 6 *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. November 2010	Prüfer Gavriliu, Costin
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

 1
EPO FORM 1503 03-82 (P04C03)

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

EP 10 16 6431

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.

25-11-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2009025394 A1	29-01-2009	EP 1929208 A1	11-06-2008
		WO 2007036964 A1	05-04-2007

WO 9904196 A1	28-01-1999	EP 0995066 A1	26-04-2000
		JP 2001510885 T	07-08-2001

WO 2006053866 A1	26-05-2006	US 2008044782 A1	21-02-2008

DE 19757617 A1	25-03-1999	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 1649219 B1 [0003] [0004]