



(10) **DE 10 2010 017 779 B4** 2024.05.16

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 017 779.2**  
(22) Anmeldetag: **06.07.2010**  
(43) Offenlegungstag: **17.03.2011**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **16.05.2024**

(51) Int Cl.: **F23R 3/14 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
**12/559,522 15.09.2009 US**

(73) Patentinhaber:  
**General Electric Technology GmbH, Baden, CH**

(74) Vertreter:  
**Rüger Abel Patentanwälte PartGmbB, 73728  
Esslingen, DE**

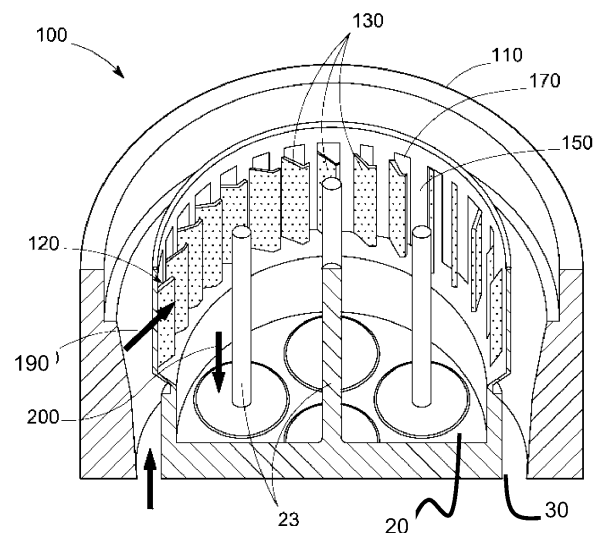
(72) Erfinder:  
**Zuo, Baifang, Greenville, S.C., US; Simons,  
Derrick Walter, Greenville, S.C., US; York, William  
David, Greenville, S.C., US; Ziminsky, Willy Steve,  
Greenville, S.C., US**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

US	6 761 033	B2
US	5 983 642	A
US	5 323 614	A
US	5 802 854	A

(54) Bezeichnung: **Radiale Einlassleitschaukeln für einen Brenner**

(57) Hauptanspruch: Brenner (100), aufweisend:  
einen inneren Strömungspfad (22) durch diesen;  
mehrere sich axial erstreckende und radial beabstandete  
rohrförmige Düsen (24) in Verbindung mit dem inneren  
Strömungspfad (22); und  
ein Einlassleitschaukelssystem (120), das um den inneren  
Strömungspfad (22) herum und stromaufwärts der mehreren  
rohrförmigen Düsen (24) positioniert ist, wobei das Ein-  
lassleitschaukelssystem (120) aufweist:  
mehrere Fenster (170), die in Umfangsrichtung um die  
mehreren rohrförmigen Düsen (24) herum und stromauf-  
wärts von diesen angeordnet sind; und  
mehrere einstellbare Einlassleitschaukeln (130), die in  
Umfangsrichtung um die mehreren rohrförmigen Düsen  
(24) herum und stromaufwärts von diesen, benachbart zu  
den mehreren Fenstern (170) angeordnet sind;  
wobei die mehreren Fenster (170) und die mehreren ein-  
stellbaren Einlassleitschaukeln (130) eingerichtet sind, um  
einer Luftströmung (190) zu ermöglichen, aus einem äußeren  
Strömungspfad (30) durch die mehreren Fenster (170)  
in den inneren Strömungspfad (22) hinein zu strömen, und  
dabei die in den inneren Strömungspfad (22) eintretende  
Luftströmung (190) in eine Verwirbelung zu versetzen, um  
eine gleichmäßigere Strömungsverteilung an den mehreren  
rohrförmigen Düsen (24) stromaufwärts von Einlässen  
der mehreren rohrförmigen Düsen (24) zu schaffen.



**Beschreibung**

## Technisches Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein Gasturbinen und betrifft insbesondere die Verwendung von radialen Einlassleitschaufeln oder Verwirbelungselementen in einem Brenner, um eine gleichmäßigere Luftströmungsverteilung zu den Brennerdüsen zu erzeugen.

## Hintergrund der Erfindung

**[0002]** In einer Gasturbine nimmt der Betriebswirkungsgrad zu, wenn die Temperatur des Verbrennungsgasstroms zunimmt. Höhere Gasstromtemperaturen können jedoch höhere Pegel an Stickstoffoxid ( $\text{NO}_x$ ) erzeugen, eine Emission, die sowohl bundesstaatlichen als auch einzelstaatlichen Bestimmungen in den U.S. und ähnlichen Bestimmungen im Ausland unterliegt. Es liegt somit ein Konflikt zwischen dem Bestreben vor, die Gasturbine einerseits in einem effizienten Temperaturbereich zu betreiben und andererseits sicherzustellen, dass die Abgabe von  $\text{NO}_x$  und anderen Arten von Emissionen unter den vorgeschriebenen Werten bleibt.

**[0003]** Neueste Verbrennungskonzepte beinhalten die Verwendung einer Anzahl von Düsen mit vielen kleinen Kanälen in dem Brenner im Gegensatz zu einigen Düsen mit größeren Kanälen. Diese Düsen mit kleinen Kanälen bieten eine schnelle Brennstoff-/Luft-Vermischung in einer kurzen Strömungsverweilzeit. Die Düsen stellen auch eine starke Wandwärmeeübertragung in Kombination mit einer effektiven Kühlung unter Anwendung von Brennstoff und/oder Luft bereit. Somit können diese kleinen Düsen oder andere Arten von Verbrennungsdüsen die Fähigkeit haben, Emissionen zu verringern und auch die Verwendung von hoch reaktiven Arten von Synthesegas oder anderen Brennstoffen, insbesondere Brennstoffen mit hohem Wasserstoffanteil, zu ermöglichen. Die Auslegung der Düsen kann jedoch die Nutzung von mehr Brennerkappenraum erfordern, um die Luft einwandfrei zwischen den zahlreichen kleinen Düsen zu verteilen.

**[0004]** Um die Emissionen und die Möglichkeit eines Flammenrückschlags zu minimieren, kann es erwünscht sein, eine möglichst gleichmäßige Luftströmungsverteilung über den Düsen zu haben. Derzeitige Brennerkonstruktionen können Luftströmungsschwankungen darin von Düse zu Düse oder selbst von Kanal zu Kanal aufweisen. Die äußersten Düsen oder Rohre können aufgrund einer lokalen Strömungstrennung, sobald sich die Luft den Düsen annähert, eine geringere Luftströmung erhalten. Eine derartige Trennung kann die Düsenbetriebsfähigkeit beeinträchtigen, da Düsen mit einer geringeren Luftströmung unter Flammenhaltung oder Flammenrück-

schlag leiden können. Die Trennung kann auch durch Verbrennung erzeugte Emissionen, wie z.B. Stickstoffoxide ( $\text{NO}_x$ ) und Kohlenmonoxid ( $\text{CO}$ ), beeinflussen. Das Ausmaß der ungleichmäßigen Luftströmungsverteilung kann sich ebenfalls mit der Belastung oder der Massenstromrate der gesamten Luft verändern. In dem Falle eines Brenners mit einem kurzen Einsatz oder keinem Einsatz kann die Kappenoberfläche so gekrümmt sein, dass sie die Düsenströmung leicht nach innen gerichtet strömen lässt. Eine derartige Konstruktion kann jedoch mehr Luft in der Nähe des Bereichs des äußeren Durchmessers erfordern, als derzeit bereitgestellt werden kann.

**[0005]** US 6 761 033 B2 beschreibt einen Brenner mit einem inneren Strömungspfad, mehreren ringartig angeordneten und in Umfangsrichtung voneinander beabstandeten rohrförmigen Vormischbrennstoffdüsen in dem inneren Strömungspfad und einem Lufteinlassleitsystem zu dem inneren Strömungspfad. Das Lufteinlassleitsystem weist mehrere Lufteinlassfenster auf, die in einem den inneren Strömungspfad umgebenden Gehäuse längs des Umfangs beabstandet ausgebildet und um die mehreren Vormischbrennstoffdüsen herum angeordnet sind, um Luft in den inneren Strömungspfad einzuleiten und zu verwirbeln. Die in den inneren Strömungspfad eintretende Wirbelluftströmung strömt stromabwärts entlang des inneren Strömungspfads und vermischt sich mit Brennstoff, der durch Brennstoffinjektionslöcher der Vormischbrennstoffdüsen in den inneren Strömungspfad injiziert wird, bevor das Luft-/Brennstoff-Gemisch den Brennraum erreicht.

**[0006]** US 5 802 854 A beschreibt einen zylindrischen Brenner mit gestufter Brennstoff/Luft-Vermischung und Verbrennung. Der Brenner weist mehrere konzentrische ringförmige Brennstoffinjektionskanäle mit radial ausgerichteten Lufteinlässen auf, in denen Verwirbler angeordnet sind, um in die Brennstoffinjektionskanäle eintretende Verbrennungsluft zu verwirbeln, um die Brennstoff/Luft-Vermischung in den Brennstoffinjektionskanälen zu fördern.

**[0007]** US 5 323 614 A beschreibt einen ähnlichen Brenner für eine Gasturbine mit mehreren konzentrischen ringförmigen Vormischkanälen, Lufteinlässen und Brennstoffeinspritzdüsen, wobei in den Vormischkanälen Verwirblerschaufeln zur Beschleunigung der Vorvermischung zwischen Brennstoff und Luft angeordnet sind.

**[0008]** US 5 983 642 A beschreibt einen Brenner für eine Gasturbine mit zwei konzentrischen ringförmigen Vormischkanälen, einem radial ausgerichteten ringförmigen Einlass zur Zuführung von Luft zu den Vormischkanälen, mehreren rohrförmigen Brennstoffdüsen, die in dem Einlass ringartig in Umfangs-

richtung voneinander beabstandet angeordnet sind, und mehreren Verwirblerschaufeln, die in dem Einlass ringartig in Umfangsrichtung voneinander beabstandet und jeweils zwischen den Brennstoffdüsen angeordnet sind.

**[0009]** Es besteht somit ein Wunsch, eine gleichmäßigere Luftströmungsverteilung um den Brenner und die Brennerkappe herum bereitzustellen. Bevorzugt sollte eine derartige gleichmäßige Luftströmung sowohl reduzierte Emissionen bewirken sowie das Gesamtverhalten der Gasturbine, insbesondere bei der Verwendung von hoch reaktivem Synthesegas, Wasserstoffbrennstoffen und ähnlichen Brennstoffarten verbessern.

#### Zusammenfassung der Erfindung

**[0010]** Die vorliegende Anmeldung stellt somit einen Brenner bereit. Der Brenner enthält einen dadurch verlaufenden inneren Strömungspfad, mehrere sich axial erstreckende und radial beabstandete rohrförmige Düsen in Verbindung mit dem inneren Strömungspfad und ein um den inneren Strömungspfad herum und stromaufwärts der mehreren rohrförmigen Düsen positioniertes Einlassleitschaufelsystem. Das Einlassleitschaufelsystem weist mehrere Fenster, die in Umfangsrichtung um die mehreren rohrförmigen Düsen herum und stromaufwärts von diesen angeordnet sind, und mehrere einstellbare Einlassleitschaukeln auf, die in Umfangsrichtung um die mehreren rohrförmigen Düsen herum und stromaufwärts von diesen, benachbart zu den mehreren Fenstern angeordnet sind. Die mehreren Fenster und die mehreren einstellbaren Einlassleitschaukeln sind eingerichtet, um einer Luftströmung zu ermöglichen, aus einem äußeren Strömungspfad durch die mehreren Fenster in den inneren Strömungspfad hinein zu strömen, und dabei die in den inneren Strömungspfad eintretende Luftströmung in eine Verwirbelung zu versetzen, um eine gleichmäßigere Strömungsverteilung an den mehreren rohrförmigen Düsen stromaufwärts von Einlässen der mehreren rohrförmigen Düsen zu schaffen.

**[0011]** Diese und weitere Merkmale und Verbesserungen der vorliegenden Anmeldung werden für den Fachmann auf diesem Gebiet nach Betrachtung der nachstehenden detaillierten Beschreibung in Verbindung mit den verschiedenen Zeichnungen und den beigefügten Ansprüchen ersichtlich.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

**Fig. 1** ist eine Seitenquerschnittsansicht einer Gasturbine, die mit dem hierin beschriebenen Brenner verwendet werden kann.

**Fig. 2** ist eine Seitenquerschnittsansicht eines Brennerrohrs mit einer Anzahl gebündelter

Mehrfachrohr-Einspritzdüsen der Gasturbine von **Fig. 1**.

**Fig. 3** ist eine Seitenquerschnittsansicht eines Brenners mit einem Einlassleitschaufelsystem, wie es hierin beschrieben ist.

**Fig. 4** ist eine Seitenquerschnittsansicht des Brenners mit dem Einlassleitschaufelsystem von **Fig. 3**.

**Fig. 5** ist eine Draufsicht auf den Brenner mit dem Einlassleitschaufelsystem von **Fig. 3**.

#### Detaillierte Beschreibung

**[0012]** In den Zeichnungen, in welchen gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente durchgängig durch die verschiedenen Ansichten bezeichnen, stellt **Fig. 1** eine Seitenquerschnittsansicht einer Gasturbine 10 dar. Wie bekannt, kann die Gasturbine 10 einen Verdichter 12 enthalten, um einen ankommenden Luftstrom zu verdichten. Der Verdichter 12 liefert den verdichteten Luftstrom an einen Brenner 14. Der Brenner 14 vermischt den verdichteten Luftstrom mit einem verdichteten Brennstoffstrom und zündet das Gemisch (obwohl nur ein einziger Brenner 14 dargestellt ist, kann die Gasturbine 10 eine beliebige Anzahl von Brennern 14 enthalten). Die heißen Verbrennungsgase werden wiederum einer Turbine 16 zugeführt. Die heißen Verbrennungsgase treiben die Turbine 16 an, um mechanische Arbeit zu erzeugen. Die in der Turbine 16 erzeugte mechanische Arbeit treibt den Verdichter 12 und eine externe Last, wie z.B. einen elektrischen Generator und dergleichen, an.

**[0013]** Die Gasturbine 10 kann Erdgas und verschiedene weitere Arten von Synthesegas und andere Brennstoffarten verarbeiten. Die Gasturbine kann eine 7F- oder eine 9F-Hochleistungs-Gasturbine sein, die von General Electric Company of Schenectady, New York angeboten wird. Die Gasturbine 10 kann weitere Konfigurationen haben und weitere Arten von Komponenten nutzen. Andere Arten von Gasturbine können hierin genutzt werden. Mehrere Gasturbinen 10, andere Arten von Turbinen und andere Arten von Energieerzeugungsanlagen können hierin genutzt werden.

**[0014]** **Fig. 2** stellt eine Seitenquerschnittsansicht eines Beispiels eines Brenners 14 dar, der hierin verwendet werden kann. Der Brenner 14 enthält ein Brennerrohr 15, das sich von einer an seinem ersten Ende positionierten Endabdeckung 18 zu einem Kappenelement 20 an seinem gegenüberliegenden Ende erstreckt. Das Kappenelement 20 kann von der Endabdeckung 18 so in Abstand angeordnet sein, dass es einen inneren Strömungspfad 22 für einen Strom der verdichteten Luft durch das Brennerrohr 15 definiert. Das Kappenelement 20 kann eine sich dadurch hindurcherstreckende Vorvermi-

schungs-Direkteinspritzdüse 23 oder eine andere Art von Brennstoffdüse oder Einspritzeinrichtung definieren. Die Vorvermischungs-Direkteinspritzdüse 23 kann eine Anzahl kleiner Düsen 24 in Verbindung mit einem Brennstoffpfad 25 enthalten. Die kleinen Düsen 24 können in einem Winkel angeordnet sein oder können gerade verlaufen. Der Brennstoffpfad 25 kann sich von der Endabdeckung 18 zu den Brennstoffdüsen 23 erstrecken, um einen Brennstoffstrom dorthin zu liefern. Die Vorvermischungs-Einspritzdüse 23 erzeugt im Wesentlichen eine gute Brennstoff/Luft-Vermischung mit wenig durch die Verbrennung erzeugtem  $\text{NO}_x$  und niedrigem Brennstoffdruckverlust, um somit einen hohen Systemwirkungsgrad bereitzustellen.

**[0015]** Der Brenner 14 enthält einen Brennereinsatz 26 und eine stromaufwärts vor dem Brennerrohr 15 positionierte Strömungshülse 28. Der Brennereinsatz 26 und die Strömungshülse 28 können einen durch diese verlaufenden äußeren Strömungspfad 30 in umgekehrter Strömungsrichtung zu dem inneren Strömungspfad 22 definieren. Der äußere Strömungspfad 30 kann eine Kühlung für den Brennereinsatz 26 bereitstellen.

**[0016]** Luft aus dem Verdichter 12 strömt somit durch den äußeren Strömungspfad 30 zwischen dem Brennereinsatz 26 und der Strömungshülse 28 und kehrt dann in das Brennerrohr 15 um. Die Luft strömt dann durch den zwischen der Endabdeckung 18 und dem Kappenelement 20 definierten inneren Strömungspfad 22. Während die Luft die Vorvermischungs-Direkteinspritzdüsen 23 des Kappenelementes 20 passiert, wird die Luft mit einem Brennstoffstrom aus dem Brennstoffpfad 25 vermischt und in einer Brennkammer 32 entzündet. Der hierin dargestellte Brenner 14 ist lediglich beispielhaft. Viele weitere Konstruktionsarten des Brenners 14 und Verbrennungsverfahren können hierin genutzt werden.

**[0017]** Während sich die Luftströmung den Düsen 23 des Kappenelementes 20 durch den inneren Strömungspfad 22 annähert, kann eine große Geschwindigkeitsverteilungsvarianz über dem Kappenelement 20 vorliegen. Diese Geschwindigkeitsvarianzen können insbesondere ein Problem bei einem vorgegebenen Einsatz einiger Vorvermischungs-Direkteinspritzdüsen 24 mit jeweils einer Anzahl kleiner Rohre 24 im Gegensatz zum Einsatz von wenigen der bekannten größeren Düsen sein. Derartige Geschwindigkeitsvarianzen können sich auf die Emissionspegel und andere Arten von Verbrennungsdynamik gemäß vorstehender Beschreibung auswirken. Diese Geschwindigkeitsvarianzen können sich von einem Bereich 34 des äußeren Durchmessers bis zu einem mittigen Bereich 36 des Kappenelementes 20 erstrecken.

**[0018]** Fig. 3 - 5 stellen eine Seitenquerschnittsansicht eines hierin beschriebenen Brenners 100 dar. Der Brenner 100 kann ein Brennerrohr 110 ähnlich dem vorstehend beschriebenen enthalten. Der Brenner 100 enthält ein darin positioniertes Einlassleitschaufelsystem 120. Das Einlassleitschaufelsystem 120 dient als Strömungskonditionierer und kann um den äußeren Strömungspfad 30 herum zwischen dem Brennereinsatz 26 und der Strömungshülse 28 positioniert sein. Das Einlassleitschaufelsystem 120 kann an der Endabdeckung 18 oder anderweitig befestigt sein.

**[0019]** Das Einlassleitschaufelsystem 120 enthält eine Anzahl von Leitschaukeln 130, wobei jede Leitschaukel 130 radial auf einer Achse 140 zur Rotation damit positioniert ist. Die Leitschaukeln 130 können um einen unteren Teilabschnitt 150 eines Strömungskanals 160 durch den Brennereinsatz 26 herum positioniert sein. Die Leitschaukeln 130 können in Längsrichtung an einem Fenster 170 des Strömungskanals 160 an seinem oberen Teilabschnitt (nahe an der Endabdeckung 18) enden. Das Flächenverhältnis des unteren Teilabschnittes 150 des Strömungskanals 160 mit der Anzahl von Leitschaukeln 130 zu dem Fenster 170 des Strömungskanals 160 ohne Leitschaukeln 130 kann verändert werden, um eine gewünschte Luftströmungsverteilung zwischen den stromabwärts liegenden Düsen zu erzielen. Der Winkel der Leitschaukeln 130 ist einstellbar. Jede beliebige Anzahl oder Form von Leitschaukeln 130 kann eingesetzt werden. Die Achsen 140 können an einem Antriebsmotor 180 befestigt oder anderweitig angetrieben sein.

**[0020]** Im Einsatz kann sich eine Luftströmung 190 entlang dem äußeren Strömungspfad 30 fortbewegen und kann durch das Einlassleitschaufelsystem 120 hindurch und in den inneren Strömungspfad 22 zu den kleinen Düsen 23 des Kappenelementes 20 passieren. Die Leitschaukeln 130 können einen bestimmten Verwirbelungswinkel dergestalt bewirken, dass eine Verwirbelungsströmung 200 mit einem höheren Druck in der Nähe des Bereichs 34 des äußeren Durchmessers des Kappenelementes 20 erzeugt werden kann. Die Stärke der Verwirbelungsströmung 200 kann durch Änderung des Verwirbelungswinkels und/oder der Länge der Leitschaukeln 130 gesteuert werden. Es kann somit eine Übertragungsfunktion zwischen dem Verwirbelungswinkel der Leitschaukeln 130 und der Luftstromrate erstellt werden, um somit eine im Wesentlichen gleichmäßige Luftverteilung über dem Kappenelement 20 und den Düsen 23 sowohl bei Volllast- als auch Teillastbedingungen sicherzustellen.

**[0021]** Die Länge und Sehnenlänge der Leitschaukeln 130 kann zusammen mit dem Verwirbelungswinkel optimiert werden, um somit eine gleichmäßigere Luftströmungsverteilung über den Düsen 24 zu

erhalten. Ferner können die Einlassleitschaufeln 130 wenigstens eine Teilverwirbelungsströmung erzeugen, während das Fenster 170 des Strömungskanals 160 eine Teilströmung ohne Verwirbelung dergestalt erzeugen kann, dass die resultierende Gesamtverwirbelungsströmung 200 eine gleichmäßigere Verteilung über den Düsen 24 haben kann.

**[0022]** Das Einlassleitschaufelsystem 120 stellt somit einen Konditionierer mit niedrigem Druckverlust und variabler Verwirbelung bereit, um somit eine gleichmäßige Luftströmungsverteilung zwischen den Düsen 24 unter allen Lastbedingungen bereitzustellen. Das Einlassleitschaufelsystem 120 erzeugt somit eine gleichmäßige Luftverteilung selbst in dem Zusammenhang der Verwendung eines kurzen Einsatzes 26 mit der Verbrennung von Brennstoff mit hohem Wasserstoffanteil.

**[0023]** Es dürfte offensichtlich sein, dass Vorstehendes nur auf bestimmte Ausführungsformen der vorliegenden Anmeldung zutrifft und dass zahlreiche Änderungen und Modifikationen hierin von einem Fachmann auf diesem Gebiet vorgenommen werden können, ohne von dem durch die nachstehenden Ansprüche und deren Äquivalente definierten allgemeinen Erfindungsgedanken und Schutzzumfang der Erfindung abzuweichen.

**[0024]** Die vorliegende Anmeldung stellt einen Brenner 100 bereit. Der Brenner 100 kann einen dadurch verlaufenden inneren Strömungspfad 22, eine Anzahl von Düsen 24 in Verbindung mit dem inneren Strömungspfad 22 und ein um den inneren Strömungspfad 22 herum positioniertes Einlassleitschaufelsystem 120 enthalten, um eine verwirbelte Strömung 200 darin zu erzeugen.

#### Bezugszeichenliste:

10	Gasturbine
12	Verdichter
14	Brenner
15	Brennerrohr
16	Turbine
18	Endabdeckung
20	Kappenelement
22	innerer Strömungspfad
23	Vorvermischungs-Direkteinspritzdüse
24	kleine Rohrdüsen
25	Brennstoffpfad
26	Brennereinsatz
28	Strömungshülse
30	äußerer Strömungspfad

32	Brennkammer
34	Bereich des äußeren Durchmessers
36	mittiger Bereich
100	Brenner
110	Brennerrohr
120	Einlassleitschaufelsystem
130	Einlassleitschaufeln
140	Achse
150	unterer Teilabschnitt
160	Strömungskanal
170	Fenster
180	Antriebsmotor
190	Luftströmung
200	verwirbelte Strömung

#### Patentansprüche

1. Brenner (100), aufweisend:  
einen inneren Strömungspfad (22) durch diesen;  
mehrere sich axial erstreckende und radial beabstandete rohrförmige Düsen (24) in Verbindung mit dem inneren Strömungspfad (22); und  
ein Einlassleitschaufelsystem (120), das um den inneren Strömungspfad (22) herum und stromaufwärts der mehreren rohrförmigen Düsen (24) positioniert ist, wobei das Einlassleitschaufelsystem (120) aufweist:  
mehrere Fenster (170), die in Umfangsrichtung um die mehreren rohrförmigen Düsen (24) herum und stromaufwärts von diesen angeordnet sind; und  
mehrere einstellbare Einlassleitschaufeln (130), die in Umfangsrichtung um die mehreren rohrförmigen Düsen (24) herum und stromaufwärts von diesen, benachbart zu den mehreren Fenstern (170) angeordnet sind;  
wobei die mehreren Fenster (170) und die mehreren einstellbaren Einlassleitschaufeln (130) eingerichtet sind, um einer Luftströmung (190) zu ermöglichen, aus einem äußeren Strömungspfad (30) durch die mehreren Fenster (170) in den inneren Strömungspfad (22) hinein zu strömen, und dabei die in den inneren Strömungspfad (22) eintretende Luftströmung (190) in eine Verwirbelung zu versetzen, um eine gleichmäßigere Strömungsverteilung an den mehreren rohrförmigen Düsen (24) stromaufwärts von Einlässen der mehreren rohrförmigen Düsen (24) zu schaffen.

2. Brenner (100) nach Anspruch 1, wobei die Einlassleitschaufeln (130) jeweils auf einer Achse (140) zur Rotation mit dieser angeordnet sind.

3. Brenner (100) nach Anspruch 2, wobei die Achsen (140) durch einen Antriebsmotor (180) antreibbar sind.

4. Brenner (100) nach Anspruch 1, wobei sich die mehreren Einlassleitschaufeln (130) von einem unteren Abschnitt (150) eines Strömungskanals (160) aus erstrecken und etwa bei dem Fenster (170) des Strömungskanals (160) enden.

5. Brenner (100) nach Anspruch 1, wobei die mehreren einstellbaren Einlassleitschaufeln (130) mehrere Einlassleitschaufeln (130) mit einstellbarem Winkel aufweisen.

6. Brenner (100) nach Anspruch 1, der ferner an einem ersten Ende eine Endabdeckung (18) aufweist, die stromaufwärts von und im Abstand zu den rohrförmigen Düsen (24) angeordnet ist, und wobei das Einlassleitschaufelsystem (120) an der Endabdeckung (18) befestigt ist.

7. Brenner (100) nach Anspruch 1, der ferner einen rohrförmigen Brenneinsatz (26), der eine Brennkammer (32) umgibt, und eine den Brenneinsatz (26) umgebende Strömungshülse (28) aufweist, die den äußeren Strömungspfad (30) zwischen einander definieren und wobei das Einlassleitschaufelsystem (120) zwischen dem äußeren Strömungspfad (30) und dem inneren Strömungspfad (22) positioniert ist.

8. Brenner (100) nach Anspruch 1, der ferner ein die mehreren rohrförmigen Düsen (24) umfassendes Kappenelement (20) mit einem Bereich (34) eines äußeren Durchmessers und einem mittigen Bereich (36) aufweist und wobei eine nach Durchströmung des Einlassleitschaufelsystems (120) resultierende Verwirbelungsströmung (200) eine im Wesentlichen gleichmäßige Verteilung über dem Bereich (34) des äußeren Durchmessers und dem mittigen Bereich (36) aufweist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

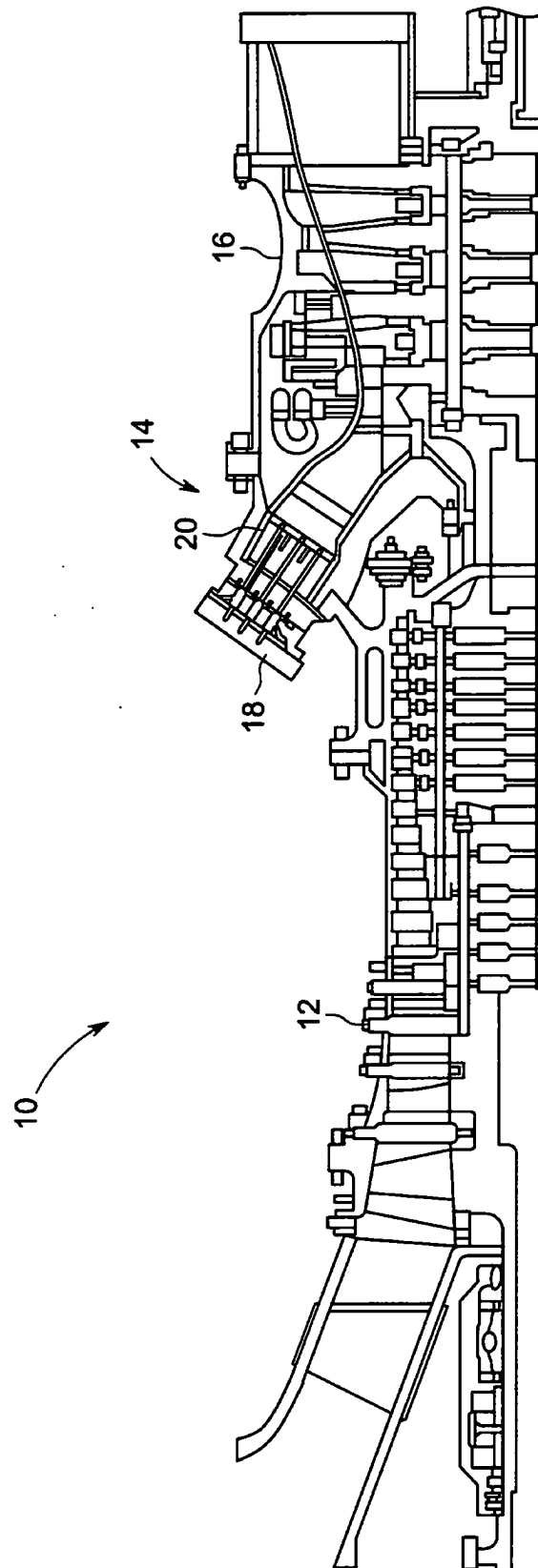
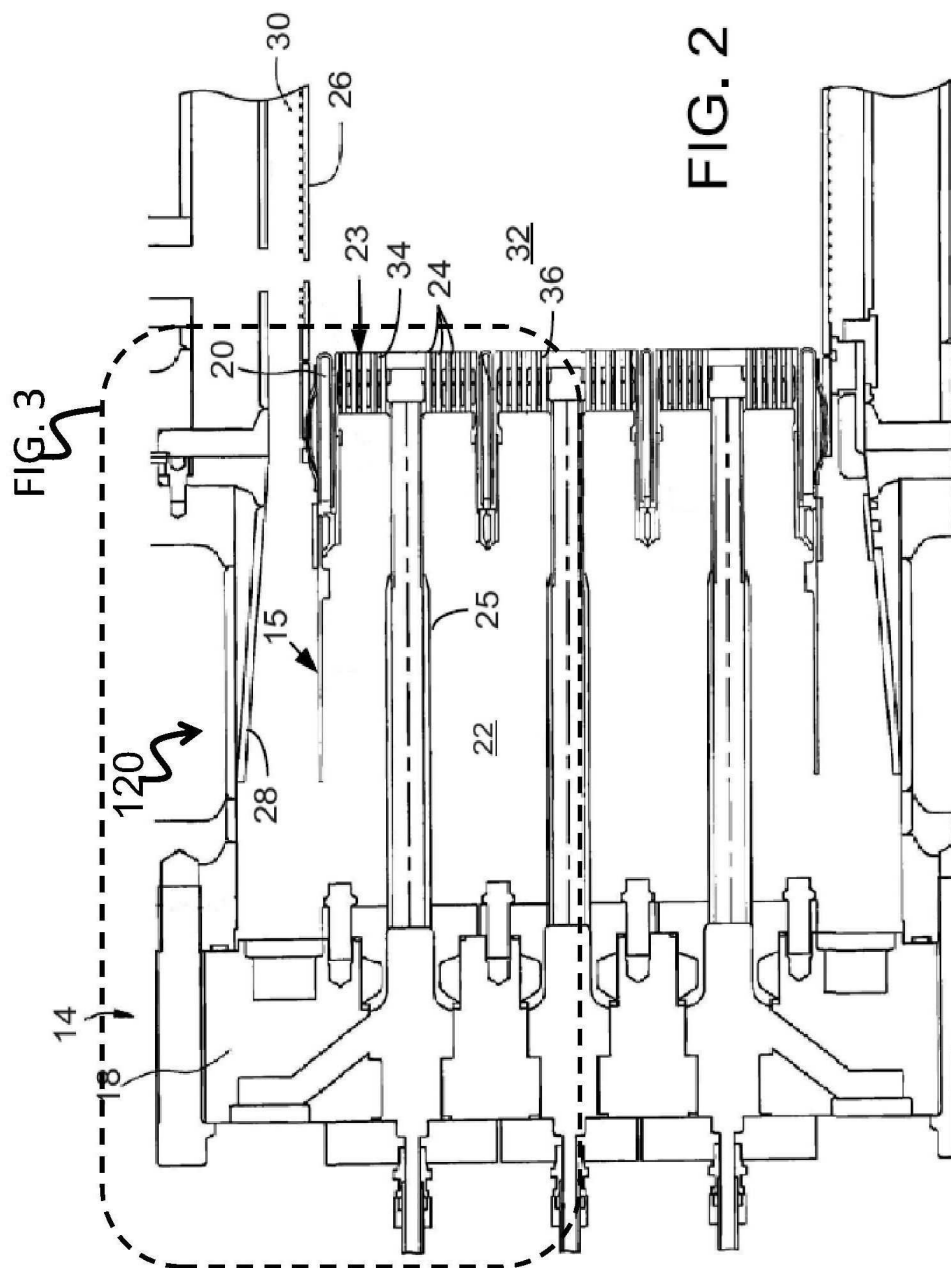


FIG. 1





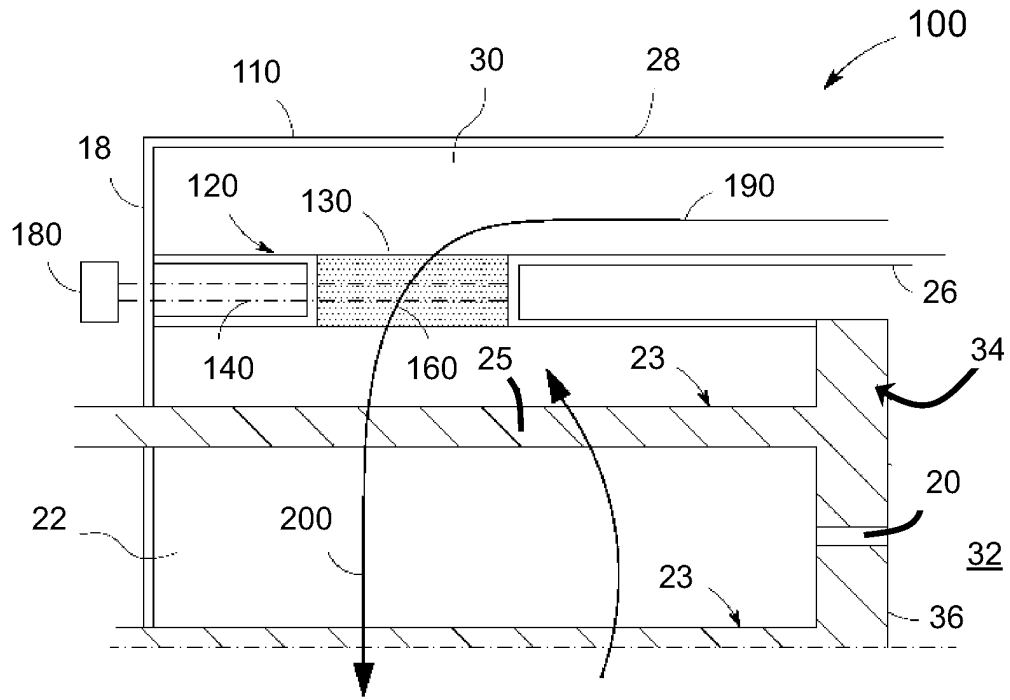


FIG. 3

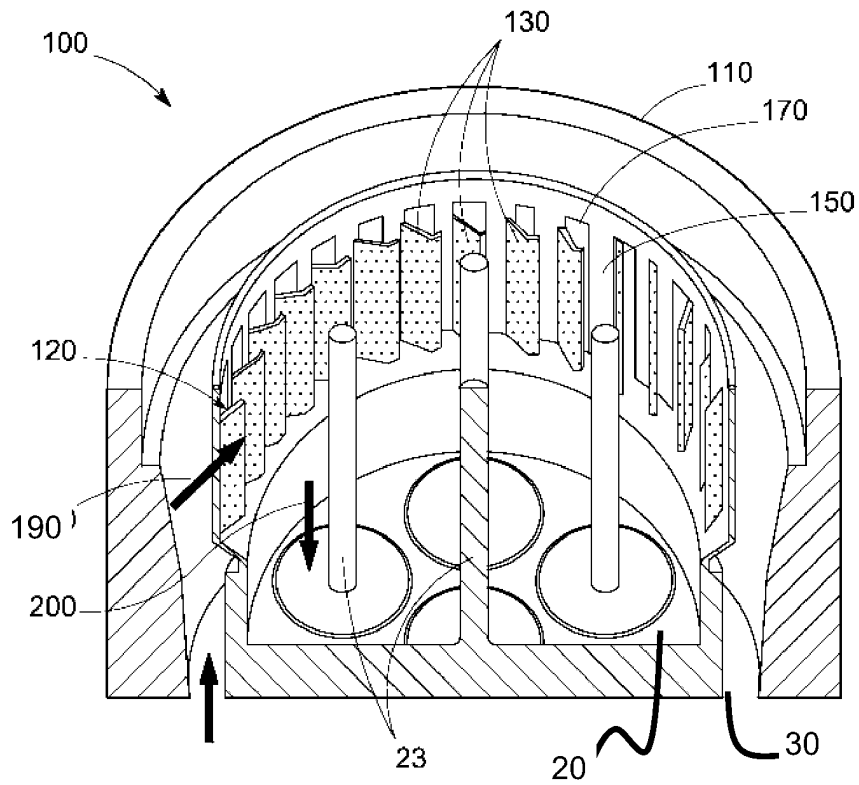


FIG. 4

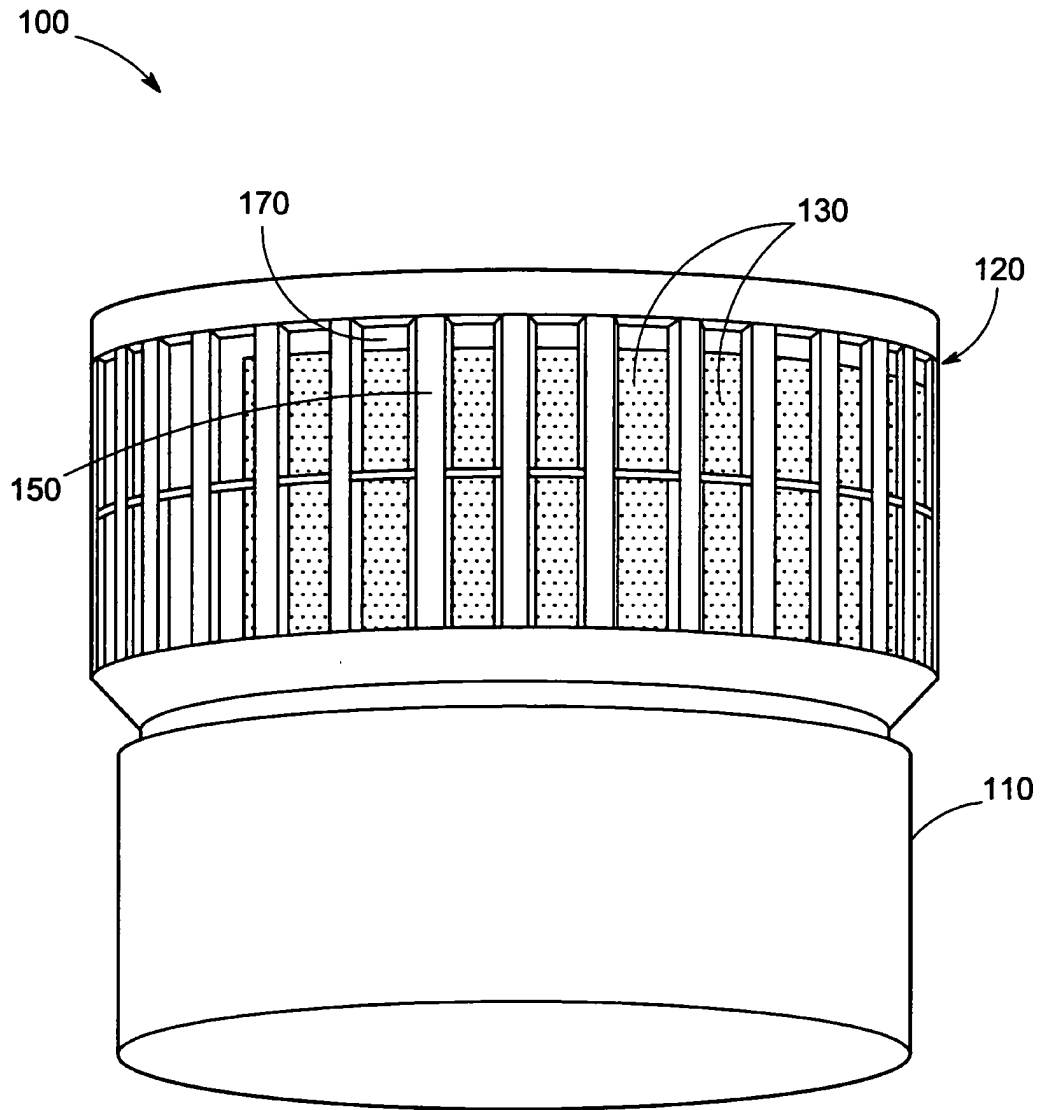


FIG. 5