



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 600 16 345 T2 2005.11.10

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 087 178 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 600 16 345.8

(96) Europäisches Aktenzeichen: 00 308 314.4

(96) Europäischer Anmeldetag: 22.09.2000

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 28.03.2001

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 01.12.2004

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 10.11.2005

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: F23D 14/26

F23D 14/76, F23D 17/00, F23R 3/34,  
F23R 3/28

(30) Unionspriorität:

MI991980 23.09.1999 IT

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE

(73) Patentinhaber:

Nuovo Pignone Holding S.p.A., Florenz/Firenze, IT

(72) Erfinder:

Mei, Luciano, 50019 Sesto Fiorentino, Florence, IT;  
Miliani, Alessio, 50024 Impruneta, Florence, IT;  
Dean, Anthony, Scotia, New York, US

(74) Vertreter:

Voigt, R., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 65239 Hochheim

(54) Bezeichnung: Vormischkammer für Gasturbinen

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vormischkammer für Gasturbinen.

**[0002]** Wie bekannt, sind Gasturbinen Maschinen, die aus einem Verdichter und einer Turbine mit einer oder mehreren Stufen bestehen, wobei diese Komponenten durch einen Rotationsschaft miteinander verbunden sind und worin eine Brennkammer zwischen dem Kompressor und der Turbine vorgesehen ist.

**[0003]** Luft wird dem Verdichter von der äußeren Umgebung zugeführt, um den Verdichter unter Druck zu setzen.

**[0004]** Die komprimierte Luft strömt durch eine Reihe von Vormischkammern, die in einer Düse oder einem konvergierenden Abschnitt enden, wobei jeder derselben Brennstoff zugeführt wird, der im Falle von gasförmigem Brennstoff mit der Luft vermischt wird, um eine zu verbrennende Luft-Brennstoff-Mischung zu bilden.

**[0005]** Der Brennstoff, der zum Erzeugen der Verbrennung erforderlich ist, wird somit mittels einem oder mehrerer Brenner, die durch ein Drucknetzwerk beliefert werden, in die Brennkammer geführt. Die Verbrennung ist vorgesehen für eine Erhöhung der Temperatur und der Enthalpie des Gases.

**[0006]** Beispiele bekannter Vormischkammern für Gasturbinen sind aus der EP 0 747 636 A und EP 0 833 104 A ersichtlich.

**[0007]** Die bekannten Brenner-Einheiten haben eine komplexe Struktur, in der im Falle von gasförmigen Brennstoff ein Element in Form eines Spitzbogens vorhanden ist, der seinerseits in einem Körper enthalten ist, der in einem konvergierenden Abschnitt endet, der in der derzeitigen technischen Sprache allgemein als ein Mantel bekannt und mit einem entsprechenden Mund verbunden ist, der die Verbindung des Mantels mit der Brennkammer gestattet.

**[0008]** Entsprechende Turbulenz in der Strömung der komprimierten Luft, die aus dem Verdichter erhalten ist, wird stromabwärts des Elementes in der Gestalt eines Spitzbogens durch Verbinden jedes Brenners mit einem Element erzeugt, das im Allgemeinen im Stande der Technik als ein Verwirbel器 bekannt ist, der in die Luftströmung vom Verdichter eingreift und mit einer komplexen Gestalt versehen ist, die aus zwei Reihen von Schaufeln besteht, die in entgegengesetzten Richtungen orientiert sind, die alle so entworfen sind, dass sie diese Turbulenz erzeugen.

**[0009]** Die so erzeugte Turbulenz gestattet unter anderem das entsprechende Vermischen der Luft

selbst mit dem Brennstoff in der Brennkammer.

**[0010]** Um die Stabilitäts-Eigenschaften der Flamme zu verbessern, wird im Falle der Benutzung gasförmigen Brennstoffes auch allgemein ein paralleles Brennstoff Zufuhrsystem bereitgestellt, das eine Pilotflamme in der Nähe des Ausgangs des Brenners erzeugen kann.

**[0011]** Die durch diese Elemente gebildete Baueinheit ermöglicht das Erzeugen einer Flamme, die eine im Wesentlichen ringförmige Gestalt hat und innerhalb der Brennkammer in der Nähe des Domes derselben angeordnet ist.

**[0012]** Durch entsprechende Rohre erreicht das eine hohe Temperatur und einen hohen Druck aufweisende Gas die verschiedenen Stufen der Turbine, die die Enthalpie des Gases in mechanische Energie umwandelt, die einem Nutzer zur Verfügung steht.

**[0013]** Wird der Bereich, in dem die Verbrennung stattfindet, detaillierter beobachtet, dann kann man feststellen, dass typischerweise in einer Position, die vorn mit Bezug auf die Vormischkammer liegt, ein dynamischer Ausgleich erzeugt wird, der es ermöglicht, die Flamme in einem geeigneten Abstand von dem konvergierenden Abschnitt der Vormischkammer anzuzuordnen.

**[0014]** Dieser dynamische Ausgleich hängt von verschiedenen Parametern ab, von denen das charakteristische Luft/Brennstoff-Verhältnis der zu verbrennenden Mischung von besonderer Bedeutung ist.

**[0015]** Ist die Mischung zu reich, dann gibt es eine raschere Reaktions-Geschwindigkeit, die jedoch ein Rückschlagen der Flamme verursachen kann, was Anlass geben kann zu einer Zerstörung oder Beschädigung der Einheiten der Gasturbine.

**[0016]** Zusätzlich verursacht eine reiche Mischung eine unerwünschte Zunahme verunreinigender sekundärer Verbrennungsprodukte und besonders eine Zunahme bei den Stickoxiden ( $\text{NO}_x$ ).

**[0017]** Es ist jedoch nicht allgemein möglich, das Luft/Brennstoff-Verhältnis über eine gewisse Schwelle hinaus zu erhöhen, da dies die Reaktions-Geschwindigkeit vermindert und die Flamme aus dem Brenner herauszieht, bis eine unerwünschte Auslösung der Mischung stattfindet.

**[0018]** Die vorliegende Erfindung beseitigt die Nachteile des Standes der Technik durch Bereitstellen einer Vormischkammer für Gasturbinen, die es ermöglicht, den erforderlichen zusätzlichen Brennstoff drastisch zu reduzieren, was die Verunreinigungs-Emissionen minimalisiert und die gleichzeitig die Hauptflamme über eine Zeitdauer stabil hält.

[0019] Die vorliegende Erfindung stellt auch eine Vormischkammer für Gasturbinen bereit, die sicher und zuverlässig ist und die entworfen ist, eine beträchtliche Energieersparnis, verglichen mit dem Stande der Technik, zu erhalten.

[0020] Die vorliegende Erfindung schafft weiter eine Vormischkammer für Gasturbinen, die relativ einfach und wirtschaftlich herzustellen ist, als ein Resultat der erhaltenen Vorteile.

[0021] Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird eine Vormischkammer für Gasturbinen bereitgestellt, wobei die Gasturbine von der Art ist, die wenigstens einen Verdichter, der mit der Turbine verbunden ist, und eine Brennkammer aufweist, wobei die Vormischkammer einen konvergierenden Abschnitt aufweist, der derart angeordnet ist, dass eine Verbrennung innerhalb der Verbrennungskammer stattfindet und wobei die genannte Vormischkammer mehrere Rohrleitungen mit Löchern aufweist, die sich in die Brennkammer hinein öffnen und an einem Vorderteil der Vormischkammer vorgesehen sind, um eine Reihe von Pilotflammen zu erzeugen, die geeignet reguliert sind, um eine Hauptflamme zu stabilisieren, die in der Brennkammer gezündet ist, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vorderfläche des konvergierenden Abschnittes der Vormischkammer mindestens eine kreisförmige Vertiefung hat, die an den Löchern vorgesehen ist, die zu den Rohrleitungen gehören.

[0022] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung hat die kreisförmige Vertiefung einen Querschnitt im Wesentlichen in der Gestalt eines "V".

[0023] Gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung hat mindestens eine Oberfläche, die zu dem konvergierenden Abschnitt gehört, einen teilweisen Schutzüberzug, während eine zweite Oberfläche des konvergierenden Abschnittes, der auch die V-förmige Vertiefung enthält, mittels eines vollen Schutzüberzuges behandelt ist.

[0024] Gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind die Löcher, die zu den Röhren gehören, in gleichem Abstand in einer Ringrichtung relativ zum Gehäuse der Vormischkammer angeordnet.

[0025] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der konvergierende Abschnitt der Vormischkammer in einer lösbar Weise mit dem Gehäuse der Vormischkammer selbst verbunden.

[0026] Die Erfindung wird nun detaillierter beispielhaft unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben, in der zeigen:

[0027] Fig. 1 eine Vorderansicht einer Vormischeinheit, umfassend eine Vormischkammer gemäß der vorliegenden Erfindung,

[0028] Fig. 2 im Querschnitt die Vormischeinheit der Fig. 1,

[0029] Fig. 3 eine Seitenansicht, teilweise im Querschnitt, des konvergierenden Abschnittes, der zu der in Fig. 1 gezeigten Vormischkammer gehört, und

[0030] Fig. 4 im Querschnitt eine Einzelheit, die zum konvergierenden Abschnitt der Vormischeinheit gemäß der Erfindung gehört.

[0031] Bezugnehmend auf die vorerwähnten Figuren bezeichnet Bezugsziffer 10 die Vormischkammer gemäß der Erfindung als Ganzes.

[0032] Die Vormischkammer 10 besteht aus einem Gehäuse 11, das wiederum mit einem konvergierenden Abschnitt 12 verbunden ist, der (was der Einfachheit halber nicht gezeigt ist) der Brennkammer der Gasturbine gegenüber liegt.

[0033] Die Vormischkammer 10 wird durch eine Stützsäule 29 getragen, in der auch ein erster Kanal 22 zum Einlassen von gasförmigem Brennstoff in die Vormischkammer 10 vorhanden ist. Detaillierter ist der konvergierende Abschnitt 12 mit dem Gehäuse 11 verbunden und dies mittels eines Flansches 13, der erstens den konvergierenden Abschnitt 12 ergreift und ihn in einer nicht lösbar Weise hält und der zweitens in einer lösbar Weise mit dem Gehäuse 11 der Vormischkammer 10 verbunden ist, was alles den konvergierenden Abschnitt 12 integral mit dem Gehäuse 11 ausbildet.

[0034] Der Flansch 13 wird mittels eines Buchsen-Elementes produziert, in das der konvergierende Abschnitt 12 eingeführt wird, wobei die Enden des Buchsen-Elementes erstens mit dem konvergierenden Abschnitt 12 und zweitens mit dem Gehäuse 11 verbunden werden.

[0035] Ein erstes Ende des Buchsen-Elementes des Flansches 13 ist mit einer Kante 14 versehen, die zum Inneren des Buchsen-Elementes selbst vorsteht, um eine Schulter zu bilden, gegen die ein vorspringender Abschnitt 15 des konvergierenden Abschnittes 12 anliegt.

[0036] Ein zweites Ende des Buchsen-Elementes trägt eine plattenartige Verlängerung 16, die zum äußeren des Buchsen-Elementes vorsteht und an einem Vorderteil des Gehäuses 11 anliegt. Oberhalb des Buchsen-Elementes 13 sind drei durchgehende Löcher vorgesehen, die mit der äquivalenten Anzahl durchgehender Löcher ausgerichtet sind, die im Gehäuse 11 vorhanden sind, in denen Schrauben 17 als

Gewinde-Verriegelungselemente vorhanden sind, um eine lösbare Verbindung zwischen dem konvergierenden Abschnitt **12** und dem Gehäuse **11** der Vormischkammer **10** herzustellen.

**[0037]** Der konvergierende Abschnitt **12** hat auch einen ringförmigen Hohlraum, auf dem das Buchsen-Element **13** angeordnet ist.

**[0038]** Der ringförmige Hohlraum, der in dieser Weise durch das Buchsen-Element **13** geschlossen ist, bildet eine Verteilungskammer **27**, die mit einem zweiten Kanal **18** verbindet, der in einem Säulenträger **29** in der Vormischkammer **10** vorhanden ist.

**[0039]** Die Verteilungskammer **27** verbindet auch mit weiteren Rohren **19**, die innerhalb des Körpers selbst des konvergierenden Abschnittes **12** vorhanden sind.

**[0040]** Die Rohre **19** enden in Löchern **20**, die derart vorgesehen sind, dass sie in die Brennkammer hinein auf einem vorderen Abschnitt des Körpers der Vormischkammer **10** offen sind.

**[0041]** Der Kanal **18** liefert Brennstoff in die Verteilungskammer **27** und von dort wird der Brennstoff durch die Rohre **19** in die Brennkammer verteilt, um ihn so zu einer Pilotflamme zu liefern, die üblicherweise eine Ringkonfiguration aufweist, und eine durch Verbrennung des Brennstoffes gebildete Hauptflamme umgibt.

**[0042]** In der mittels eines nicht einschränkenden Beispieles gezeigten Ausführungsform gibt es acht Rohre **19**, die innerhalb des Körpers des konvergierenden Abschnittes **12** um den Umfang herum und mit gleichem Abstand voneinander auf dem Letzteren vorgesehen sind.

**[0043]** Es sind jedoch auch andere Konfigurationen für die Löcher **20** und die Rohre **19** möglich, ohne vom Kontext der Erfindung abzuweichen.

**[0044]** Die Tatsache, dass der konvergierende Abschnitt **12** gelöst werden kann, ermöglicht unter anderem den Ersatz des konvergierenden Abschnittes **12** durch einen anderen konvergierenden Abschnitt mit einer anderen Konfiguration.

**[0045]** Der Kanal **18** hat zwei Abschnitte, d.h., einen ersten Abschnitt in dem Säulenträger **19**, während die gegenüber liegenden Enden in einer Vergrößerung enden, die einen Sitz bildet, in dem ein Dichtungsmittel "Elicoflex" **21** zwischen dem ersten Abschnitt des Kanals **18** und einem zweiten Abschnitt angeordnet ist, der auf dem Buchsen-Element **13** vorgesehen ist.

**[0046]** Mit der Vormischkammer **10** ist auch ein Ele-

ment oder eine Rotations-Einheit **23** verbunden, die im Stand der Technik allgemein als ein Verwirbeler bekannt ist und benutzt wird, um in den Luftstrom einzugreifen, der vom Verdichter erhalten wird, und er hat eine komplexe Gestalt, bestehend aus zwei Schaufel-Baueinheiten, die in entgegengesetzte Richtungen weisen und gebaut zur Erzeugung eines turbulenten Luftstromes, um das entsprechende Vermischen der Luft selbst mit dem gasförmigen Brennstoff zu gestatten, der durch den Kanal **22** erhalten wird.

**[0047]** In ihrem Inneren hat die Vormischkammer **10** einen ersten im Wesentlichen zylindrischen Abschnitt **24** und einen zweiten konvergierenden Abschnitt **25** am konvergierenden Teil **12**. Innerhalb der Vormischkammer **10** gibt es auch einen Spitzbogen **26**, der am Verwirbeler **23** befestigt ist.

**[0048]** Wird der konvergierende Abschnitt **12** der Vormischkammer **10** von vorn (gemäß der Ansicht in [Fig. 1](#)) betrachtet, dann ist ersichtlich, dass es eine kreisförmige Vertiefung **28** gibt, die derart vorgesehen ist, dass sie mit den Löchern **20** in den Rohren **19** korrespondiert, und die einen Querschnitt im Wesentlichen in Form eines "V" aufweist. Eine Einzelheit dieses Querschnittes in der Gestalt eines "V" der Vertiefung **28** ist besser aus [Fig. 4](#) ersichtlich, die auch eines der Rohre **19** und das entsprechende Loch **20** zeigt.

**[0049]** Die kreisförmige Vertiefung **28** kann auch eine andere Gestalt für ihren Querschnitt haben, z.B. einen Querschnitt in der Gestalt eines "U" oder eines "C" oder einen halbkreisförmigen Querschnitt usw.

**[0050]** Mehr im Besonderen hat die Vertiefung **28** einen Bereich zur Verbindung mit den Rohren **19**, der im Wesentlichen verjüngt ist, d.h., der die Gestalt eines Kegels hat, und sie hat mindestens einen Winkel am Scheiteln T.

**[0051]** Der Winkel am Scheiteln T kann innerhalb eines bevorzugten, nicht beschränkenden Intervalls von Werten variieren und dies zwischen  $115^\circ$  sexagesimal und  $85^\circ$  sexagesimal.

**[0052]** In [Fig. 4](#) ist auch ersichtlich, dass eine erste Oberfläche **30**, die zu dem konvergierenden Abschnitt **12** gehört, einen teilweisen Schutzüberzug aufweist, während eine zweite Oberfläche, die zum konvergierenden Abschnitt **12** gehört, der auch die Vertiefung **28** einschließt, mittels eines voll schützenden Überzuges **31** behandelt ist. Diese Schutzüberzüge **30** und **31** bestehen aus einem besonders harten Material, das eine dem Abrieb und der Erosion entgegenwirkende Funktion unter Hitzebedingungen hat.

**[0053]** Das Funktionieren der Vormischkammer **10**

gemäß der vorliegenden Erfindung für Gasturbinen wird nun detailliert veranschaulicht.

**[0054]** Der konvergierende Abschnitt **12** der Vormischkammer **10** ist so angeordnet, dass er die Verbrennung innerhalb der (nicht gezeigten) Brennkammer einleitet.

**[0055]** Die Vormischkammer **10** erhält gasförmigen Brennstoff, der erforderlich ist, um die Verbrennung zu erzeugen, die Anlass gibt zu einer Erhöhung der Temperatur und der Enthalpie des Gases, von einem Drucknetzwerk.

**[0056]** Mehr im Besonderen wird Brennstoff durch den Kanal **22** geleitet, durch (nicht gezeigte) entsprechende Löcher abgegeben und vermischt, um mit der Luft, die vom Verdichter erhalten wird und durch den Verwirbler **23** hindurchgeht, eine Luft/Brennstoff-Mischung zu bilden.

**[0057]** Von der Vormischkammer **10** gelangt die wie beschrieben gebildete Luft/Brennstoff-Mischung durch den konvergierenden Abschnitt **12** in die stromabwärts gelegene Brennkammer. Weiterer gasförmiger Brennstoff wird durch den Kanal **18** geliefert, um Pilotflammen zu erzeugen, die zum Stabilisieren der Hauptflamme benutzt werden.

**[0058]** Die Flamme wird so innerhalb der Brennkammer erzeugt und vorzugsweise in der Nähe des Domes der Brennkammer selbst gehalten.

**[0059]** Die Anwesenheit der kreisförmigen Vertiefung **28**, die derart vorgesehen ist, dass sie mit den Löchern **20** in den Rohren **19** am Vorderteil des konvergierenden Abschnittes **12** korrespondiert, gestattet eine verbesserte Stabilität der Flamme, wobei alle anderen Bedingungen unverändert bleiben.

**[0060]** Im Besonderen ist zu bemerken, dass es durch Bereitstellen dieser kreisförmigen Vertiefung **28** möglich ist, die Auslöschgrenze der Turbine zu Bedingungen zu verschieben, bei denen die Mischung deutlich dünner ist als bei der Grenze, die gemäß dem Stande der Technik erhalten werden konnte.

**[0061]** Diese Erscheinung ermöglicht auch, die Emissionen verunreinigender Sekundär-Verbrennungsprodukte und im Besonderen Emissionen von Stickoxid ( $\text{NO}_x$ ), beträchtlich zu verringern. Dies bedeutet, dass die durch die kreisförmige Vertiefung **28** erhaltenen Eigenschaften eine beträchtliche Zunahme der Betriebsfähigkeit der Maschine gestatten, insbesondere unter transienten Bedingungen und während des Funktionierens unter geringer Belastung.

**[0062]** Es wird davon ausgegangen, dass es eine der Funktionen der kreisförmigen Vertiefung **28** ist,

dass sie es ermöglicht, eine Rezirkulation der verbrannten Teilchen oder der Mischung und des verbrannten Gases zu erzeugen, was als ein Ankerpunkt wirkt, der eine Wirkung ähnlich der Selbstentzündung der Mischung hat.

**[0063]** Die beschriebene Ausführungsform bezieht sich auf eine Turbine, die mit gasförmigem Brennstoff betrieben wird, und es wird klar sein, dass die Vormischkammer gemäß der Erfindung, die mit der V-förmigen Vertiefung **28** versehen ist, vorteilhafterweise auch bei einer Turbine benutzt werden kann, die mit flüssigem Brennstoff betrieben wird.

**[0064]** Gemäß dieser Ausführungsform muss das spitzbogenförmige Element **22** durch einen Injektor für flüssigen Brennstoff ersetzt werden, der mittels eines entsprechenden Rohres zugeführt wird.

**[0065]** Es sollte klar sein, dass Modifikationen und Variationen der vorliegenden Erfindung zusätzlich zu den beschriebenen möglich sind, so ist es, z.B., möglich, die V-förmige Vertiefung **28** in einer Vormischkammer **10** vorzusehen, in der das Gehäuse **11** und der konvergierende Abschnitt als ein einziges Stück hergestellt sind.

**[0066]** Zusätzlich kann, wie oben ausgeführt, die kreisförmige Vertiefung **28** auch eine andere Gestalt für ihren Querschnitt haben, der, z.B., in der Gestalt eines "U" oder eines "C" vorliegen oder halbkreisförmig sein kann usw.

**[0067]** Ein andere wichtige Variante der vorliegenden Erfindung wird von der Möglichkeit des Anwendens der Konzepte abgeleitet, die nicht nur für eine Turbine beschrieben sind, die gasförmigen Brennstoff benutzt oder eine Turbine des Zweibrennstoff-Typs, sondern auch für eine Turbine, die flüssigen Brennstoff benutzt.

**[0068]** In diesem Falle ist statt des Spitzbogens **26** ein (nicht gezeigter) Flüssigbrennstoff-Injektor vorhanden, dem dieser Brennstoff durch ein geeignetes Rohr zugeführt wird, und die Rohre **19** und die entsprechenden Löcher **20** sind nicht vorhanden.

**[0069]** In diesem Falle und auch für die beschriebenen Zwecke ist es möglich, eine kreisförmige Vertiefung **28** in der Frontfläche des konvergierenden Abschnittes **12** der Vormischkammer **10** bereitzustellen.

**[0070]** Die Charakteristika und Vorteile der Vormischkammer, die Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind, werden durch die vorliegende Beschreibung deutlich.

**[0071]** Im Besonderen bestehen die Vorteile aus der Möglichkeit des Stabilisierens der Flamme in der Brennkammer, was Bedingungen einschließt, bei de-

nen dies bisher nicht möglich war, was eine Instabilität der Flamme, Hauptturbulenz oder Rückschlägen der Flamme verhindert, was ernsthafte Nachteile hinsichtlich des allgemeinen Funktionierens der Maschine ebenso wie Ausfälle, Ausschaltungen, Verzögerungen, Reparaturen, außerordentlich Instandhaltung und zusätzliche Kosten verursachen kann, die vorteilhafterweise verringert werden sollten.

### Patentansprüche

1. Vormischkammer (10) für Gasturbinen, wobei die Gasturbine von dem Typ ist, der wenigstens einen Verdichter aufweist, der mit der Turbine verbunden ist, und eine Brennkammer aufweist, wobei die Vormischkammer (10) einen konvergenten Abschnitt (12) aufweist, der so angeordnet ist, dass er eine Verbrennung innerhalb der Brennkammer veranlasst, und wobei die Vormischkammer (10) mehrere Rohrleitungen (19) aufweist, die mit Löchern (20) versehen sind, die sich in die Brennkammer hinein an einem Vorderabschnitt von der Vormischkammer (10) öffnen, um eine Serie von Pilotflammen zu erzeugen, die auf geeignete Weise reguliert sind, um eine Hauptflamme zu stabilisieren, die in der Brennkammer gezündet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Frontfläche von dem konvergenten Abschnitt (12) der Vormischkammer (10) wenigstens eine kreisförmige Vertiefung (28) hat, die an den Löchern (20) vorgesehen ist, die zu den Rohrleitungen (19) gehören.

2. Vormischkammer (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die kreisförmige Vertiefung (28) einen Querschnitt hat, der im wesentlichen die Form eines "V" hat.

3. Vormischkammer (10) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass jede der Rohrleitungen (19) an einer Fläche endet, die die Spitze von dem Querschnitt in der Form eines "V" enthält.

4. Vormischkammer (10) nach Anspruch 1, 2 oder 3 dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Oberfläche (30) von dem konvergenten Abschnitt (12) einen teilweisen Schutzüberzug hat, wogegen eine zweite Oberfläche (31) von dem konvergenten (12), der auch die Vertiefung (28) enthält, durch einen vollen Schutzüberzug behandelt ist.

5. Vormischkammer (10) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Oberfläche (30) relativ im Abstand von der Vertiefung (28) angeordnet ist.

6. Vormischkammer (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der konvergente Abschnitt (12) lösbar mit dem Gehäuse (11) von der Vormischkammer (10) verbunden ist.

7. Vormischkammer (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine säulenartige Stütze (29) aufweist, in der ein Kanal (22) vorhanden ist für den Eintritt von gasförmigem Brennstoff in die Vormischkammer (10).

8. Vormischkammer (10) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb der säulenartigen Stütze (29) ein zweiter Kanal (18) vorhanden ist für den Eintritt von Pilot-Brennstoff, der in einer Verteilungskammer (27) endet, die ihrerseits mit den Rohrleitungen in Verbindung steht.

9. Vormischkammer (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des konvergenten Abschnittes (12) eine Strömung eines Gemisches erzeugt ist, das für die anschließende Verbrennung optimal ist, wobei die Strömung des Gemisches durch wenigstens einen Rotor (23) erzeugt ist, der der Fluidströmung eine geeignete Turbulenz erteilen kann.

10. Vormischkammer (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Löcher (20), die zu den Rohrleitungen (19) gehören, äquidistant in einer Ringrichtung relativ zu einem Gehäuse (11) der Vormischkammer (10) angeordnet sind.

11. Vormischkammer (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche und Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefung (28) eine Verbindungsfläche mit den Rohrleitungen (19) hat, die im wesentlichen geneigt ist, d.h. die in der Form eines Kerns ist, und wenigstens einen Winkel am Scheitel hat, der in einem Intervall von vorbestimmten Werten ist, und speziell zwischen 115° sexagesimal und 85° sexagesimal ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Fig.1

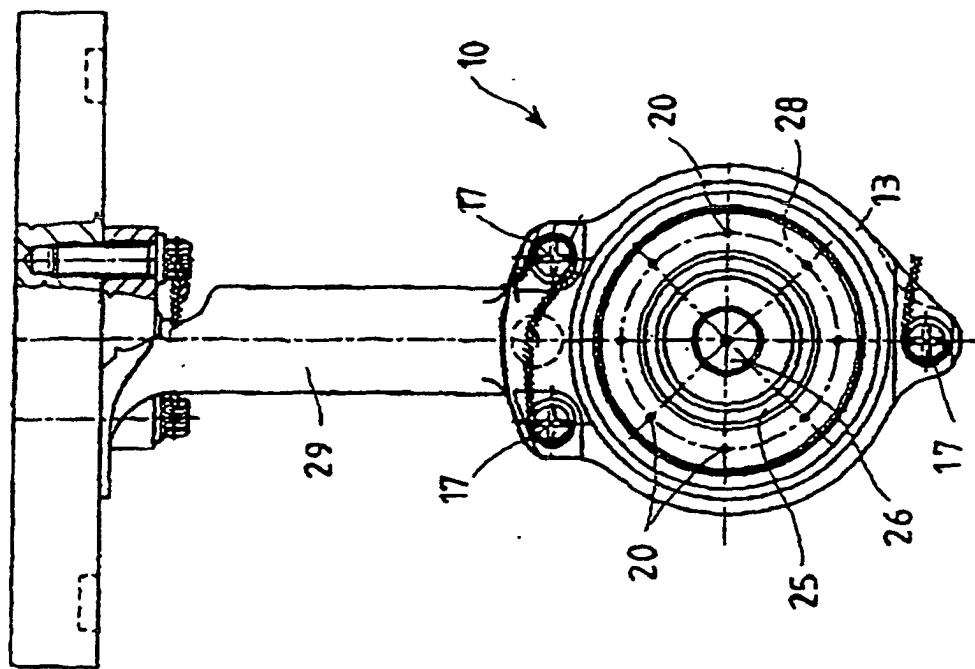


Fig.2

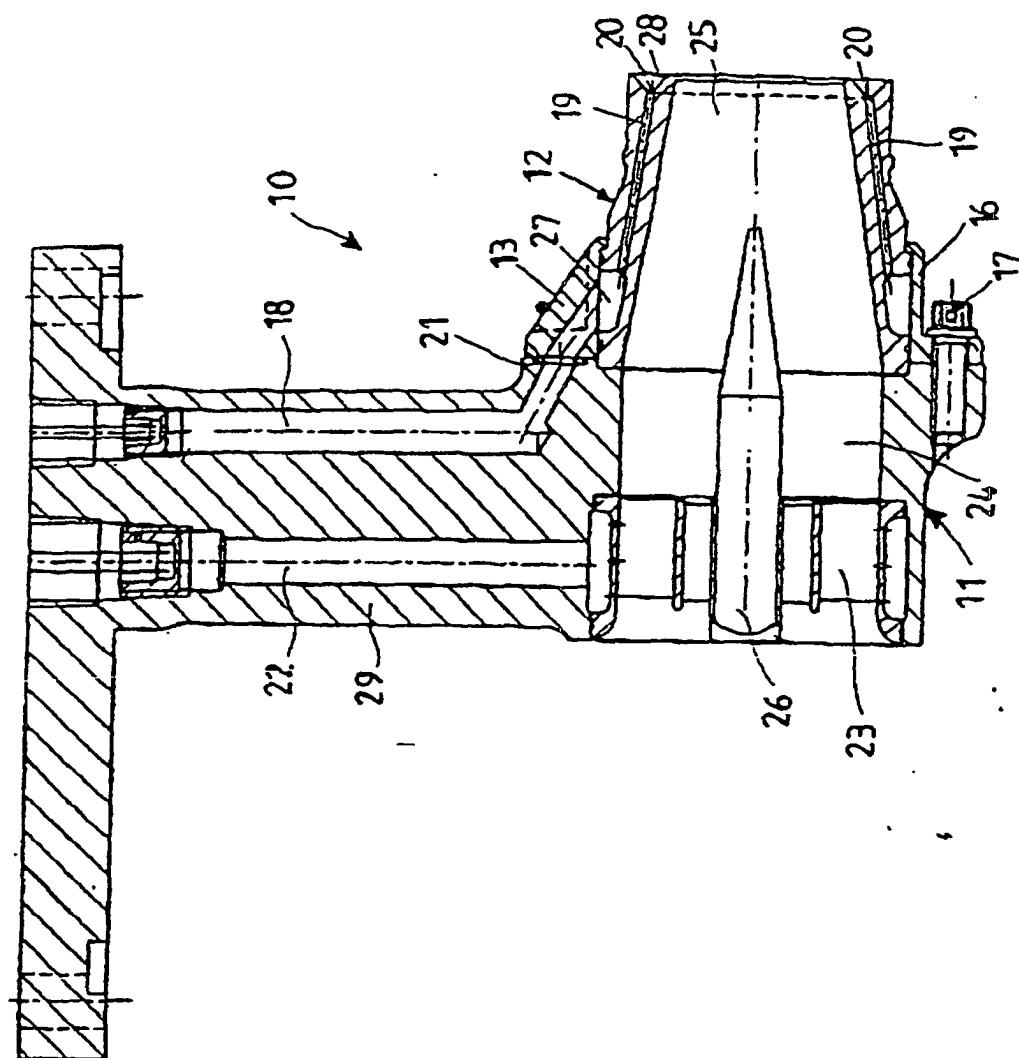


Fig.3

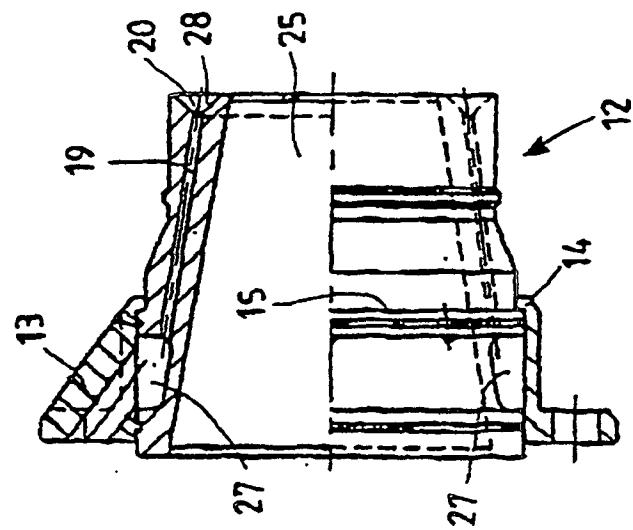


Fig.4

