



(19)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 001 223 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
23.07.2003 Patentblatt 2003/30

(51) Int Cl.7: **F23R 3/38, F01D 25/18,**
F01M 9/04

(21) Anmeldenummer: **99122467.6**

(22) Anmeldetag: **11.11.1999**

(54) Kleingasturbine mit einer Radial- oder Slinger-Brennkammer

Gas turbine with rotary fuel injection

Turbine à gaz avec injection du carburant rotatif

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(72) Erfinder: **Böck, Alexander**
82288 Kottgeisering (DE)

(30) Priorität: **16.11.1998 DE 19852768**

(74) Vertreter: **Weber, Joachim, Dr. et al**
Hoefer & Partner
Patentanwälte
Gabriel-Max-Strasse 29
81545 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.05.2000 Patentblatt 2000/20

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 3 078 667 **US-A- 4 038 815**
US-A- 5 526 640

(73) Patentinhaber: **Rolls-Royce Deutschland Ltd &**
Co KG
15827 Dahlewitz (DE)

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 eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kleingasturbine mit einer Radial- oder Slinger-Brennkammer sowie mit einem der Radial- oder Slinger-Brennkammer vorgelagerten Radialverdichter oder Diagonalverdichter und einem mit diesem über eine in Axialrichtung verlaufende, über zumindest ein Wälzlagern gelagerte Rotorwelle verbundenen Turbinenteil, wobei der Brennstoff durch ein im Laufrad des Radialverdichters / Diagonalverdichters vorgesehenes Förderrohr in ein im verdichternahen Bereich der Brennkammer liegendes Kreuzungsteil der Rotorwelle gelangt und über in diesem im wesentlichen in Radialrichtung verlaufende Zulieferbohrungen der Brennkammer zugeführt wird, und wobei im oder stromauf des Kreuzungsteil(es) ein den Zulieferbohrungen vorgelagerter vom Brennstoff durchströmter Fliehkraftsiphon vorgesehen ist.

Zum technischen Umfeld wird neben der US 5,526,640 insbesondere auf die nicht vorveröffentlichte deutsche Patentanmeldung 198 46 976 verwiesen.

[0002] Bei einer Radial-Brennkammer mit den oben genannten Merkmalen, die üblicherweise auch als Slinger-Brennkammer bezeichnet wird, wird der Brennstoff durch eine konzentrisch zur Drehachse des Radialverdichters (unter diesen Begriff sollen im weiteren auch die sog. Diagonalverdichter fallen) oder der Rotorwelle verlaufende Bohrung im Verdichter-Laufrad oder durch ein darin vorgesehenes Förderrohr zur Brennkammer geleitet. Dabei fließt aufgrund der Drehbewegung der Rotorwelle bzw. des Verdichter-Laufrades infolge der dadurch entstehenden Fliehkräfte der Brennstoff als dünner Film entlang der Wandung der Bohrung oder des Förderrohrs bis direkt unter die Primärzone der Brennkammer. Dort wird er im bekannten Stand der Technik durch eine geeignete Abrisskante oder durch einzelne radial angeordnete Düsen in die Primärzone der Brennkammer abgespritzt.

[0003] Um den Druckunterschied zwischen der Brennkammer und der zu Beginn des Förderrohrs liegenden Brennstoff-Einspritzstelle auszugleichen, muß eine geeignete Dichtung oder auch Fördervorrichtung zwischen diesen genannten Stellen angeordnet sein. Diese Funktion kann ein sog. Fliehkraftsiphon, der als hydraulische Dichtung wirkt und bspw. in der eingangs letztnannten Schrift gezeigt ist, übernehmen. Mit einem derartigen System kann der Brennstoff vorteilhaftweise nahezu drucklos in das Förderrohr eingebracht werden, so daß hierfür eine äußerst klein dimensionierte Brennstoffpumpe zum Einsatz kommen kann.

[0004] Ein kritisches Bauteil stellt bei derartigen Kleingasturbinen insbesondere das turbinenteilseitige Wälzlagern für die Rotorwelle dar, da sich dieses im sehr heißen Bereich zwischen der Brennkammer und der Turbinenscheibe des Turbinenteils befindet. Dieses Wälzlagern muß daher gekühlt und geschmiert werden. Da nun derartige Kleingasturbinen sehr kostengünstig aufgebaut sein müssen, wird üblicherweise der Brenn-

stoff als Schmier- und Kühlmittel verwendet, um kein eigenständiges Schmierölsystem erforderlich zu machen. Allerdings wird dann wieder eine Hochdruck-Brennstoffpumpe benötigt, mit Hilfe derer eine Brennstoff-Teilmenge zu Schmier- und Kühlzwecken in das oder die Wälzlagereingespritzt werden kann.

[0005] Maßnahmen aufzuzeigen, mit Hilfe derer auch bei einer Kleingasturbine ohne Hochdruck-Brennstoffpumpe nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 eine Schmierung bzw. Kühlung des turbinenteilseitigen Wälzlagers mit Brennstoff möglich ist, ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist vorgesehen, daß vom Fliehkraftsiphon brennkammerseitig und dabei stromauf der Zulieferbohrungen ein Kapillarrohr abzweigt, über welches eine Brennstoff-Teilmenge dem turbinenteilseitigen Wälzlagern zugeführt wird. Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen sind Inhalt der Unteransprüche.

[0006] Näher erläutert wird die Erfindung anhand eines in den beigefügten Figuren dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispieles, wobei sämtliche näher beschriebenen Merkmale erfindungswesentlich sein können. Dabei zeigt

Fig.1 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Kleingasturbine, in welchem neben der Brennkammer der Radialverdichter sowie das Turbinenteil mit dem zugeordneten Wälzlagern dargestellt sind,

Fig.2 das Brennstoffeinspritzsystem aus **Fig.1** mit dem Fliehkraftsiphon und dem davon abzweigenden Kapillarrohr in vergrößerter Darstellung, sowie

Fig.3 den Bereich des turbinenteilseitigen Wälzlagers aus **Fig.1** in vergrößerter Darstellung.

[0007] Mit der Bezugsziffer 1 ist eine Slinger-Brennkammer einer Kleingasturbine bezeichnet, der - wie insbesondere **Fig.1** zeigt - ein Radialverdichter 2 vorgelagert ist. Mit dem Verdichter-Laufrad 2a dieses Radialverdichters 2 ist über eine in Axialrichtung 3 verlaufende Rotorwelle 4 das sog. Turbinenteil 5 der Kleingasturbine bzw. genauer die Turbinenscheibe 5a des Turbinenteiles 5 verbunden. Das Verdichter-Laufrad 2a, die Rotorwelle 4 und die Turbinenscheibe 5a rotieren dabei um die sog. Zentralachse 19 der Kleingasturbine. Hierzu ist die Rotorwelle 4 mittels zweier Wälzlager 35, 36 im in seiner Gesamtheit mit der Bezugsziffer 37 bezeichneten Gehäuse der Kleingasturbine gelagert. Dabei ist wie ersichtlich ein erstes Wälzlagern 35 im Einströmbereich des Verdichter-Laufrades 2a vorgesehen und wird demzufolge auch als verdichterteilseitiges Wälzlagern 35 bezeichnet, während das zweite stromauf kurz vor dem Turbinenteil 5 vorgesehene Wälzlagern 36 auch als turbinenteilseitiges Wälzlagern 36 bezeichnet wird.

[0008] Der Radialverdichter 2 fördert gemäß Pfeilrichtung 6 einen der Brennkammer 1 zuzuführenden Luftstrom, der innerhalb dieser zur Verbrennung des des-

weiteren der Brennkammer 1 zugeführten Brennstoffes benötigt wird. Ein Teil dieses der Einfachheit halber ebenfalls mit der Bezugsziffer 6 bezeichneten Luftstromes gelangt aufgrund der in den verschiedenen Zonen der Kleingasturbine vorliegenden unterschiedlichen Druckverhältnisse jedoch nicht in die Brennkammer 1 hinein, sondern an dieser bzw. an deren dem Radialverdichter 2 zugewandten Stirnwand außenseitig vorbei in den sog. Verdichter-Rückraum 8. Ferner kann eine geringe Teilmenge von Leckluft aus der Brennkammer ebenfalls in den Verdichter-Rückraum 8 gelangen. Diese beiden sich im Verdichter-Rückraum 8 vermischenden Luftströme werden dabei generell als Leckluft 6a bezeichnet.

[0009] Der sich rückseitig des Verdichter-Laufrades 2a befindende Verdichter-Rückraum 8 muß folglich belüftet werden, d.h. die Leckluft 6a muß aus dem Verdichter-Rückraum 8 auch wieder abgeführt werden. Dies erfolgt über die zumindest bereichsweise, hier jedoch vollständig hohl ausgeführte Rotorwelle 4, bzw. genauer über deren Innenraum 4a. Wie ersichtlich ist das vorde-re dem Verdichter-Laufrad 2a zugewandte Ende der Rotorwelle 4 flanschartig ausgebildet und stellt dabei ein sog. Kreuzungsteil 4b dar. Durch dieses flanschartige Kreuzungsteil 4b gehen mehrere (hier bevorzugt über dem Umfang des Kreuzungsteiles 4b gleichmäßig verteilt drei) Entlüftungsbohrungen 9 hindurch, die somit eine Verbindung zwischen dem Rotorwellen-Innenraum 4a sowie letztendlich dem Verdichter-Rückraum 8 herstellen. Im übrigen ist über dieses flanschartige Kreuzungsteil 4b die Rotorwelle 4 mit dem Verdichter-Laufrad 2a drehfest verbunden.

[0010] Nachdem nun also die Leckluft 6a aus dem Verdichter-Rückraum 8 über die Entlüftungsbohrungen 9 im Kreuzungsteil 4b in den Innenraum 4a der Rotorwelle 4 gelangt ist, wird sie aus diesem über ein im dem Turbinenteil 5 zugewandten Endbereich der Rotorwelle 4 vorgesehenes Abführrohr 4c, welches die Turbinenscheibe 5a in einer zentralen Austrittsöffnung 10 durchdringt, letztendlich in die Umgebung abgeführt, und zwar genauer über die hier nicht figürlich dargestellte Schubdüse der Kleingasturbine.

[0011] Über das Kreuzungsteil 4b der Rotorwelle 4 wird jedoch nicht nur die Leckluft 6a aus dem Verdichter-Rückraum 8 abgeführt, sondern gleichzeitig der in der Brennkammer 1 zu verbrennende Brennstoff der Brennkammer 1 zugeführt. Wie an Kleingasturbinen mit Slinger-Brennkammern üblich wird nämlich der Brennstoff durch eine konzentrisch zur Drehachse des Radialverdichters 2 oder der Rotorwelle 4 verlaufende Bohrung 11 im Verdichter-Laufrad 2a bzw. genauer durch ein darin vorgesehenes Förderrohr 12 letztendlich zur Brennkammer 1 geleitet. Hierzu mündet im hier linksseitigen Anfangsbereich des Förderrohrs 12 ein mit einer nicht gezeigten relativ schwach dimensionierten und insbesondere nicht als Hochdruckpumpe ausgebildeten Brennstoffpumpe, die aus einem ebenfalls nicht gezeigten Vorratsbehälter den Brennstoff für den Betrieb der

Kleingasturbine fördert, verbundenes Brennstoff-Einspritzröhrenchen 13.

[0012] Der hierüber eingebrachte Brennstoff gelangt somit durch das Förderrohr 12 und über einen im folgenden noch näher erläuterten Fliehkraftsiphon 14 in eine bevorzugt zentral im Kreuzungsteil 4b der Rotorwelle 4, dabei jedoch abseits der Entlüftungsbohrungen 9 vorgesehene Verteilerkammer 15, von welcher mehrere in Radialrichtung 16 verlaufende Zulieferbohrungen 17 abzweigen. Über diese ebenfalls im Kreuzungsteil 4b vorgesehenen Zulieferbohrungen 17, die versetzt zu den Entlüftungsbohrungen 9 angeordnet sind, so daß sich die Zulieferbohrungen 17 und die Entlüftungsbohrungen 9 nicht schneiden, kann daher der Brennstoff letztendlich in die Brennkammer 1 gelangen. Bevorzugt sind dabei drei derartige Zulieferbohrungen 17 gleichmäßig über dem Umfang des Kreuzungsteiles 4b verteilt vorgesehen.

[0013] Bezuglich des im folgenden beschriebenen, zwischen dem Förderrohr 12 sowie der Verteilerkammer 15 vorgesehenen Fliehkraftsiphons 14 wird der Übersichtlichkeit halber insbesondere auf die vergrößerte Darstellung nach **Fig. 2** verwiesen. Der Sinn dieses Fliehkraftsiphons 14 liegt darin, den Anfangsbereich des Brennstoffeinspritzsystems, nämlich das Brennstoff-Einspritzröhrenchen 13 sowie das Förderrohr 12 gegenüber der Brennkammer 1 abzudichten, insbesondere um eine ausgezeichnete Regelbarkeit des gesamten Brennstoffeinspritzsystems der Kleingasturbine auch bei niedrigen Drehzahlen derselben zu gewährleisten und um darüber hinaus die Möglichkeit eines bei Kleingasturbinen oftmals angestrebten Windmillstarts bestmöglich sicherzustellen.

[0014] Wie **Fig. 2** zeigt, gelangt der über das Einspritzröhrenchen 13 herangeführte Brennstoff aus dem Förderrohr 12 austretend abermals unter Fliehkräfteinfluß auf die innere Oberfläche eines sog. Verteilerkonus 20 und über diesen aufgrund einer im Kreuzungsteil 4b vorgesehenen Prallplatte 21 entlang derselben über einen zwischen dem freien Ende des Verteilerkonus 20 sowie der Prallplatte 21 vorgesehenen ersten Spaltraum 33 in Radialrichtung 16 nach außen in den Bereich zumindest einer, insbesondere jedoch mehrerer in den Rand der Prallplatte 21 eingebrachter axialer Nuten 22. Über bzw. durch diese Nuten 22 gelangt der Brennstoff dann entlang der dem Verteilerkonus 20 abgewandten Seite, d.h. entlang der der Brennkammer 1 zugewandten Seite der Prallplatte 21 in Radialrichtung 16 betrachtet über einen sog. zweiten Spaltraum 34 nach innen, d.h. in Richtung der Zentralachse 19 in die bereits beschriebene Verteilerkammer 15.

Im übrigen erkennt man in **Fig. 2** genauer eine mit der Bezugsziffer 23 bezeichnete Schraubverbindung, über welche das Verdichter-Laufrad 2a an die Rotorwelle 4 bzw. an das Kreuzungsteil 4b derselben angeflanscht ist.

[0015] Der Fliehkraftsiphon 14 bzw. genauer die innerhalb dessen auf die darin befindliche Brennstoffmen-

ge durch die Rotation der Rotorwelle 4 einwirkenden Zentrifugalkräfte hat/haben zur Folge, daß im zweiten Spaltraum 34 des Fliehkraftsiphons 14 ein gewisser Brennstoffdruck herrscht, d.h. im zweiten Spaltraum 34 ist der sich darin aktuell befindende Brennstoff quasi auf einen gewissen Druckwert verdichtet. Diese Tatsache wird nun in der Weise genutzt, daß aus diesem zweiten Spaltraum 34 eine Teilmenge von Brennstoff abgezweigt und letztlich dem turbinenteilseitigen Wälzlager 36 zu Schmier- und Kühlzwecken zugeführt wird.

[0016] Hierzu zweigt vom Fliehkraftsiphon 14 brennkammerseitig und dabei (bezüglich der Brennstoff-Strömungsrichtung) stromauf der Zulieferbohrungen 17, d.h. vom zweiten Spaltraum 34 des Fliehkraftsiphons 14, ein Kapillarrohr 38 ab, über welches eine Brennstoff-Teilmenge dem turbinenteilseitigen Wälzlager 36 zugeführt wird. Der Begriff "Kapillarrohr" verdeutlicht dabei, daß es sich bei dem eine Brennstoff-Teilmenge dem turbinenteilseitigen Wälzlager 36 zuführenden Element um ein Rohr oder Röhrchen oder dgl. handelt, in welchem sich eine Durchflußbohrung 38a mit einem relativ geringem Durchflußquerschnitt befindet. In diesem Zusammenhang sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß anstelle eines Kapillarrohres (38) auch ein anderes geeignetes Element verwendet werden kann, welches den gleichen Zweck erfüllt, so bspw. ein Schlauch mit relativ geringen Durchflußquerschnitt. Alternativ kann auch eine entsprechend dünne (Durchfluß-)Bohrung (38a) direkt in der Rotorwelle 4 vorgesehen sein, über welche eine Brennstoff-Teilmenge dem turbinenteilseitigen Wälzlager 36 abzweigend vom zweiten Spaltraum 34 des Fliehkraftsiphons 14 zugeführt wird; auch eine derartige (hier der Einfachheit halber nicht figürlich dargestellte) Ausführungsform soll unter den Begriff des Kapillarrohres 38 fallen.

[0017] Was nun die Anordnung des hier im Rahmen eines bevorzugten Ausführungsbeispiels figürlich dargestellten Kapillarrohres 38 betrifft, so ist dieses eintrittsseitig, d.h. im Bereich des Fliehkraftsiphons 14, im Kreuzungsteil 4b der Rotorwelle 4 aufgehängt bzw. in eine geeignet angeordnete Aufnahmebohrung 39 im Kreuzungsteil 4b eingesteckt. Das Kapillarrohr 38 verläuft dann weiter innerhalb der Rotorwelle 4 und dabei abschnittsweise im Innenraum 4a derselben, abschnittsweise jedoch auch in der (nicht mit einer separaten Bezugsziffer bezeichneten) Wand der Rotorwelle 4. Wie ersichtlich ist das Kapillarrohr 38 hierzu in ein geeignet in die Rotorwellenwand eingebrachtes Sackloch 40 eingesteckt. Dabei mündet das Kapillarrohr 38 in das geschlossene Ende des Sackloches 40, von welchem eine die Wand der Rotorwelle 4 im wesentlichen in Radialrichtung 16 durchdringende Bohrung 41 abzweigt, so daß die über das Kapillarrohr 38 unter Einfluß des Fliehkraftsiphons 14 sowie ausgehend von diesem herangeführte Brennstoff-Teilmenge durch diese Bohrung 41 in einen sog. Lager-Ringraum 42 gelangen kann, in welchem das turbinenteilseitige Wälzlager 36 angeordnet ist.

[0018] Der genannte Lager-Ringraum 42 wird somit in Radialrichtung 16 nach innen durch die Außenseite der Rotorwelle 4 und in Radialrichtung 16 nach außen durch einen nicht näher bezeichneten Abschnitt des Gehäuses 37 der Kleingasturbine begrenzt. In Axialrichtung 3 bzw. in Strömungsrichtung der Kleingasturbinen-Arbeitsgase betrachtet wird der Lager-Ringraum 42 (rechtsseitig) durch das turbinenteilseitige Wälzlager 36 und gegen die Strömungsrichtung betrachtet (d.h. linksseitig und somit zur Brennkammer 1 hin) durch eine insbesondere als Labyrinth-Dichtung ausgebildete Dichtung 43 begrenzt. Diese Dichtung 43 erlaubt einen geringfügigen Durchtritt von Brennkammergas, d.h. von den in der Brennkammer 1 befindlichen Gasen, nachdem die hier figürlich dargestellten, jedoch nicht näher mit Bezugsziffern versehenen Brennkammerwände - wie bei Kleingasturbinen üblich - nicht absolut dicht sind, so daß über diese Dichtung 43 ein Bruchteil des Brennkammergases in den Lager-Ringraum 42 eindringt, dort

den aus der Bohrung 41 austretenden Brennstoff mitreißt und diesen somit in Axialrichtung 3 direkt in das Wälzlager 36 einleitet. Somit wird das Wälzlager 36 einfach und zuverlässig mit einer Brennstoff-Teilmenge zu Schmier- und Kühlzwecken versorgt.

[0019] Abgeführt wird diese dem Wälzlager 36 aufgrund der die Dichtung 43 passierenden Brennkammergase in Nebelform zugeführte Brennstoff-Teilmenge über den sich in Axialrichtung 3 hinter dem Wälzlager 36 befindenden Lager-Rückraum 44, von welchem aus die Brennstoff-Teilmenge inclusive der Brennkammergase dann in den Arbeitsgas-Strömungskanal 45 gelangen kann, d.h. die Abfuhr erfolgt über das Turbinenteil 5 letztendlich in die Umgebung.

[0020] Sowohl in **Fig.2** als auch in **Fig.3** erkennt man im übrigen, daß das Kapillarrohr 38 im Sackloch 40 über weiten Bereichen geringfügig von der Wand der Rotorwelle 4 beabstandet ist, so daß die im Kapillarrohr 38 geführte Brennstoff-Teilmenge so wenig als möglich von der heißen Rotorwelle 4 aufgeheizt wird. Insofern ist die Verwendung eines eigentlichen Kapillarrohres 38 wesentlich günstiger, als wenn die Brennstoff-Teilmenge dem Wälzlager 36 über eine direkt in der Rotorwellen-Wand vorgesehene Bohrung zugeführt würde, da im letztgenannten Fall die Brennstoff-Teilmenge bis zum Verdampfen erwärmt werden würde, jedoch kann dies sowie eine Vielzahl weiterer Details insbesondere konstruktiver Art durchaus abweichend vom gezeigten Ausführungsbeispiel gestaltet sein, ohne den Inhalt der Patentansprüche zu verlassen.

Bezugszeichenliste:

[0021]

- 55 1 Radial- oder Slinger-Brennkammer, auch nur Brennkammer genannt
- 2 Radialverdichter
- 2a Verdichter-Laufrad

3	Axialrichtung		wird,
4	Rotorwelle		und wobei im oder stromauf des Kreuzungsteil(es)
4a	Innenraum von 4		(4b) ein den Zulieferbohrungen (17) vorgelagerter
4b	(flanschartiges) Kreuzungsteil von 4	5	vom Brennstoff durchströmter Fliehkraftsiphon (14)
4c	Abführrohr		vorgesehen ist,
5	Turbinenteil		dadurch gekennzeichnet, daß vom Fliehkraftsiphon (14) brennkammerseitig und dabei stromauf
5a	Turbinenscheibe		der Zulieferbohrungen (17) ein Kapillarrohr (38) ab-
6	der Brennkammer zugeführter Luftstrom, von 2	10	zweigt, über welches eine Brennstoff-Teilmenge
	gefördert		dem turbinenteilseitigen Wälzlager (36) zugeführt
6a	Leckluft		wird.
8	Verdichter-Rückraum		
9	Entlüftungsbohrung (in 4b)		
10	(zentrale) Austrittsöffnung (in 5a)		2. Kleingasturbine nach Anspruch 1, wobei der Flieh-
11	(zentrale) Bohrung in 2a, die 12 aufnimmt	15	kraftsiphon (14) durch eine sich an das Ende des
12	Förderrohr (für Brennstoff, in 2a verlaufend)		Förderrohres (12) unter Ausbildung eines sich in
13	Brennstoff-Einspritzröhrenchen		Radialrichtung (16) nach außen erstreckenden er-
14	Fliehkraftsiphon		sten Spaltraumes (33) anschließende Prallplatte
15	Verteilerkammer (für Brennstoff, in 4b)	20	(21) gebildet wird, wobei der aus dem Förderrohr
16	Radialrichtung		(12) austretende Brennstoff über diesen ersten
17	Zulieferbohrung (für Brennstoff, in 4b)		Spaltraum (33) in in den Bereich zumindest einer in
19	Zentralachse (der Kleingasturbine)	25	den Rand der Prallplatte (21) eingebrachter axialer
20	Verteilerkonus		Nut (22) gelangt und über diese auf der der Brenn-
21	Prallplatte		kammer (1) zugewandten Seite der Prallplatte (21)
22	axiale Nut(en) im Rand von 21	30	über einen zweiten Spaltraum (34) wieder in Radi-
23	Schraubverbindung		alrichtung nach innen in eine Verteilerkammer (15)
33	erster Spaltraum		geführ wird, von welcher die Zulieferbohrungen
34	zweiter Spaltraum		(17) abzweigen,
35	verdichterteilseitiges Wälzlager		dadurch gekennzeichnet, daß das Kapillarrohr
36	turbinenteilseitiges Wälzlager	30	(38) stromauf der Verteilerkammer (15) vom zwei-
37	Gehäuse (der Kleingasturbine)		ten Spaltraum (34) abzweigt.
38	Kapillarrohr		
38a	Durchflußbohrung		3. Kleingasturbine nach Anspruch 1 oder 2,
39	Aufnahmebohrung (für 38 in 4b)	35	dadurch gekennzeichnet, daß das Kapillarrohr
40	Sackloch		(38) in der Rotorwelle (4) verläuft und vor einer die
41	Bohrung		Wand der Rotorwelle (4) durchdringenden Bohrung
42	Lager-Ringraum		(41) mündet, über welche die Brennstoff-Teilmenge
43	Dichtung		in einen Lager-Ringraum (42) gelangt, in welchem
44	Lager-Rückraum		das Wälzlager (36) angeordnet ist.
45	Arbeitsgas-Strömungskanal	40	4. Kleingasturbine nach einem der vorangegangenen
			Ansprüche,
			dadurch gekennzeichnet, daß der Lager-
		45	Ringraum (42) zur Seite der Brennkammer (1) hin
			mittels einer insbesondere als Labyrinth-Dichtung
			ausgebildeten Dichtung (43), die einen geringfügigen
			Durchtritt von Brennkammergas ermöglicht,
			abgegrenzt ist.

Patentansprüche

1. Kleingasturbine mit einer Radial- oder Slinger-Brennkammer sowie mit einem der Radial- oder Slinger-Brennkammer (1) vorgelagerten Radialverdichter (2) oder Diagonalverdichter und einem mit diesem über eine in Axialrichtung (3) verlaufende, über zumindest ein Wälzlager (36) gelagerte Rotorwelle (4) verbundenen Turbinenteil (5), wobei der Brennstoff durch ein im Laufrad (2a) des Radialverdichters / Diagonalverdichters vorgesehenes Förderrohr (12) in ein im verdichternahen Bereich der Brennkammer (1) liegendes Kreuzungsteil (4b) der Rotorwelle (4) gelangt und über in diesem im wesentlichen in Radialrichtung (16) verlaufende Zulieferbohrungen (17) der Brennkammer (1) zugeführt

50 Claims

1. This invention relates to a small gas turbine with a radial or slinger-type combustion chamber (1) and with a centrifugal compressor (2) or diagonal compressor upstream of the radial or slinger-type combustion chamber (1) and with a turbine section (5) connected to said compressor via a rotor shaft (4) arranged in axial direction (3) borne in at least one

- rolling bearing (36), in which fuel is supplied to a cross-over member (4b) of the rotor shaft (4) located in the compressor-near area of the combustion chamber (1) via a transfer tube (12) provided in the impeller (2a) of the centrifugal/diagonal compressor and further to the combustion chamber (1) via essentially radial (16) feed bores (17) in said cross-over member (4b), with a fuel-flown centrifugal siphon (14) being arranged within or upstream of the cross-over member (4b) in front of the feed bores (17), **characterized in that** a capillary tube (38) branches off from the centrifugal siphon (14) on the combustion chamber side and upstream of the feed bores (17) through which a partial quantity of fuel is supplied to the turbine section-side rolling bearing (36).
2. Small gas turbine of Claim 1, in which the centrifugal siphon (14) is provided by a splash plate (21) connecting to the end of the transfer tube (12), thus forming a first gap (33) extending outwards in the radial direction (16), where the fuel issued from the transfer tube (12) is fed via this first gap (33) into the area of at least one axial groove (22) provided in the rim of the splash plate (21) and is routed from this axial groove (22) on that side of the splash plate (21) which faces the combustion chamber (1) via a second gap (34) again inwards in the radial direction into a distributor chamber (15) from which the feed bores (17) branch off, **characterized in that** the capillary tube (38) branches off from the second gap (34) upstream of the distributor chamber (15).
3. Small gas turbine of Claim 1 or 2, **characterized in that** the capillary tube (38) extends in the rotor shaft (4) and issues before a hole (41) passing through the wall of the rotor shaft (4), through which hole the partial fuel quantity is supplied to a bearing annulus (42) in which the rolling bearing (36) is arranged.
4. Small gas turbine in accordance with one of the preceding Claims, **characterized in that** the bearing annulus (42) is confined towards the side of the combustion chamber (1) by a seal (43) of particularly the labyrinth-type, this seal allowing the passage of a minor amount of combustion chamber gas.
5. Rotor (4) dirigé dans la direction axiale (3) et monté dans au moins un palier de roulement (36), le combustible passant par un tube d'alimentation (12) prévu dans le rotor (2a) du compresseur radial/compresseur diagonal pour arriver dans une partie d'intersection (4b) de l'arbre (4) du rotor situé dans la zone de la chambre de combustion (1) proche du compresseur et être fourni à des perçages d'alimentation (17) de la chambre de combustion (1), ces perçages étant essentiellement dans la direction radiale (16), et dans la partie d'intersection (4b) ou en amont de celle-ci un siphon centrifuge (14) en amont des perçages d'alimentation (17) est traversé par le combustible,
- 10 **caractérisé en ce que**
un tube capillaire (18) est issu du siphon centrifuge (14) du côté de la chambre de combustion et ainsi en amont des perçages d'alimentation (17), tube par lequel une fraction de combustible est fournie au palier de roulement (36) du côté de la turbine.
- 15 **caractérisé en ce que**
le tube capillaire (18) est issu du siphon centrifuge (14) du côté de la chambre de combustion et ainsi en amont des perçages d'alimentation (17), tube par lequel une fraction de combustible est fournie au palier de roulement (36) du côté de la turbine.
- 20 **2. Turbine à gaz miniature selon la revendication 1, dans laquelle le siphon centrifuge (14) est formé par une plaque brise-jet (21) à l'extrémité du tube d'alimentation (12) formant un premier intervalle (33) s'étendant vers l'extérieur dans la direction radiale (16), le combustible sortant du tube d'alimentation (12) passant par ce premier intervalle (33) pour arriver dans la zone d'au moins une rainure axiale (22) réalisée dans le bord de la plaque brise-jet (21) et par cette rainure dans un second intervalle (34) réalisé sur le côté de la plaque brise-jet (21) tourné vers la chambre de combustion (1) pour être dirigé de nouveau dans la direction radiale vers l'intérieur dans une chambre de distribution (15) d'où partent les perçages d'alimentation (7),**
- 25 **caractérisé en ce que**
le tube capillaire (38) est issu du second intervalle (34) en amont de la chambre de distribution (15).
- 30 **3. Turbine à gaz miniature selon la revendication 1 ou 2,**
caractérisé en ce que
le tube capillaire (38) passe dans l'arbre (4) du rotor traversé par un perçage (41) avant la paroi, une fraction du combustible arrivant par ce perçage dans la chambre annulaire (42) logeant le palier de roulement (36).
- 35 **4. Turbine à gaz miniature selon l'une des revendications précédentes,**
caractérisé en ce que
la chambre annulaire de palier (42) est délimitée du côté de la chambre de combustion (1) par un joint (43) notamment réalisé comme joint en labyrinthe, permettant un passage réduit de gaz de la chambre de combustion.
- 40
- 45
- 50
- 55

Revendications

- Turbine à gaz miniature comportant une chambre de combustion radiale ou chambre à projection ainsi qu'un compresseur radial (2) en amont de la chambre de combustion radiale ou à projection (1) ou un compresseur diagonal ainsi qu'une partie de turbine (5) reliée à ce compresseur par un arbre de





