

(19)



(11)

**EP 2 224 101 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**01.09.2010 Patentblatt 2010/35**

(51) Int Cl.:  
**F01D 17/16<sup>(2006.01)</sup> F01D 25/30<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **09002892.9**

(22) Anmeldetag: **27.02.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA RS**

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**  
**80333 München (DE)**

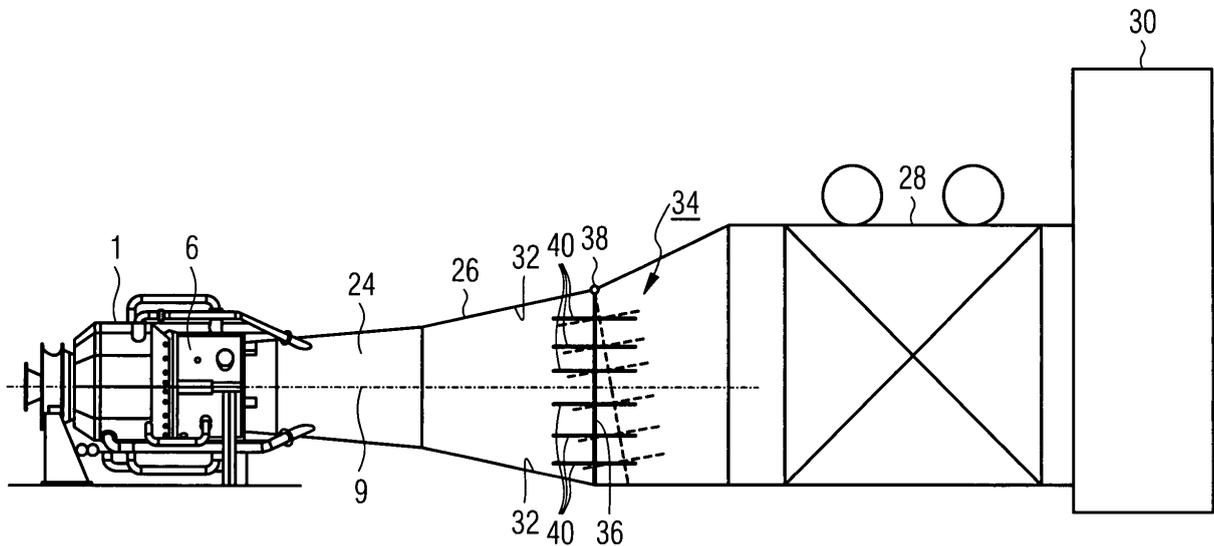
(72) Erfinder:  
 • **Bröker, Marc**  
**46539 Dinslaken (DE)**  
 • **Buchal, Tobias, Dr.**  
**40489 Düsseldorf (DE)**

(54) **Gasturbine**

(57) Eine Gasturbine (1) mit einer einer Turbineneinheit (6) strömungsmediumsseitig nachgeschalteten, in einem Strömungskanal (24) angeordneten Strömungs-

leitvorrichtung (34), soll bei größtmöglicher betrieblicher Sicherheit und Lebensdauer einen besonders hohen Wirkungsgrad aufweisen. Dazu ist die Strömungsleitvorrichtung (34) im Betrieb der Gasturbine (1) schwenkbar.

**FIG 2**



**EP 2 224 101 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Gasturbine mit einer Turbineneinheit strömungsmediumsseitig nachgeschalteten, in einem Strömungsmediumskanal angeordneten Strömungsleitvorrichtung. Sie betrifft weiter eine Gas- und Dampfturbinenanlage mit einer derartigen Gasturbine.

**[0002]** Gasturbinen werden in vielen Bereichen zum Antrieb von Generatoren oder von Arbeitsmaschinen eingesetzt. Dabei wird der Energieinhalt eines Brennstoffes zur Erzeugung einer Rotationsbewegung einer Turbinenwelle genutzt. Der Brennstoff wird dazu in einer Brennkammer verbrannt, wobei von einem Luftverdichter verdichtete Luft zugeführt wird. Das in der Brennkammer durch die Verbrennung des Brennstoffs erzeugte, unter hohem Druck und unter hoher Temperatur stehende Arbeitsmedium wird dabei über eine der Brennkammer nachgeschaltete Turbineneinheit geführt, wo es sich arbeitsleistend entspannt.

**[0003]** Zur Erzeugung der Rotationsbewegung der Turbinenwelle sind dabei an dieser eine Anzahl von üblicherweise in Schaufelgruppen oder Schaufelreihen zusammengefassten Laufschaufeln angeordnet, die über einen Impulsübertrag aus dem Arbeitsmedium die Turbinenwelle antreiben. Zur Strömungsführung des Arbeitsmediums sind zudem üblicherweise zwischen benachbarten Laufschaufelreihen mit dem Turbinengehäuse verbundene, zu Leitschaufelreihen zusammengefasste Leitschaufeln angeordnet. Diese sind an einem üblicherweise hohlzylinder- oder hohlkegelförmigen Leitschaufelträger befestigt.

**[0004]** Bei der Auslegung derartiger Gasturbinen ist zusätzlich zur erreichbaren Leistung üblicherweise ein besonders hoher Wirkungsgrad ein Auslegungsziel. Eine Erhöhung des Wirkungsgrades lässt sich dabei aus thermodynamischen Gründen grundsätzlich durch eine Erhöhung der Austrittstemperatur erreichen, mit der das Arbeitsmedium aus der Brennkammer ab und in die Turbineneinheit einströmt. Dabei werden Temperaturen von etwa 1.200 °C bis 1.500 °C für derartige Gasturbinen angestrebt und auch erreicht.

**[0005]** Zur weiteren Ausnutzung dieser vergleichsweise hohen Temperaturen kann die Gasturbine dabei in einem Gas- und Dampfturbinenkraftwerk kombiniert sein. Dabei wird dem Strömungskanal der Gasturbine bzw. dem im Strömungskanal angeordneten Abgasdiffusor der Gasturbine ein Dampfkessel nachgeschaltet, in dem Dampf erzeugt wird, der dann in einer Dampfturbine zur Erzeugung mechanischer Energie genutzt werden kann. Zweck des Abgasdiffusors ist es dabei, die ursprüngliche Strömung zu verlangsamen, wobei sich gleichzeitig der Gasdruck erhöht. Der Diffusor wandelt somit die kinetische Energie des Strömungsmediums in Druckenergie um.

**[0006]** An die Strömung im Abgasdiffusor der Gasturbine werden dabei von verschiedenen Seiten Anforderungen gestellt. Einerseits soll ein maximaler Druckrück-

gewinn zur Erzielung eines maximalen Wirkungsgrades am Auslegungspunkt und ein möglichst geringer Abfall bei Entfernung vom Auslegungspunkt erzielt werden, andererseits soll kein instationäres Betriebsverhalten vorliegen, um die mechanische Integrität der Anlage nicht durch Schwingungsanregungen zu beeinträchtigen. Weiterhin ist eine möglichst gleichmäßige Geschwindigkeitsverteilung am Diffusoraustritt, d. h. gegebenenfalls am Eintritt zum Dampfkessel zum Erreichen eines guten Kesselwirkungsgrades und evtl. zur Ermöglichung des Einsatzes von Nachbrennern im Kesseleintritt wünschenswert.

**[0007]** Aufgrund der starken Strömungsumlenkung und Querschnittserweiterung am Übergang vom Abgasdiffusor zum Eintritt des Dampfkessels ist es dort besonders schwierig, eine gleichmäßige und angelegte Strömung für alle Betriebszustände zu erreichen. Eine Ablösung der Strömung vom Rand des Abgasdiffusors kann dabei zu Druck- und damit Wirkungsgradverlusten sowie im instationären Fall ebenfalls zu Schwingungsanregung im Strömungskanal führen. In einigen Anlagen wird dabei versucht, die Strömung am Übergang vom Abgasdiffusor zum Kessel mit Hilfe von Strömungsleitvorrichtungen zu vergleichmäßigen. Derartige Konstruktionen sind in ihrer Wirkungsweise jedoch nur auf einen Betriebspunkt optimiert.

**[0008]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Gasturbine der oben genannten Art anzugeben, welche bei größtmöglicher betrieblicher Sicherheit und Lebensdauer einen besonders hohen Wirkungsgrad aufweist.

**[0009]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst, indem die Strömungsleitvorrichtung im Betrieb der Gasturbine schwenkbar ist.

**[0010]** Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, dass ein besonders sicherer Betrieb der Gasturbine bei gleichzeitig hohem Wirkungsgrad bei einer besonders gleichmäßigen und angelegten Strömung in den der Turbineneinheit nachgeschalteten Bereichen des Strömungskanals, insbesondere im Abgasdiffusor, erreichbar wäre. Dabei kann diese Strömung aufgrund ihrer Komplexität durch Berechnungen während der Auslegung insbesondere für Teillastzustände nur sehr ungenau vorhergesagt werden. Dies führt zu Einschränkungen der tatsächlich realisierbaren Fahrweisen. Weiterhin hängt die Strömung stark von der Betriebsweise der Gasturbine ab. Eine Optimierung der Strömung wäre somit möglich, wenn die Strömungsleitvorrichtung an den jeweils gegebenen Betriebspunkt anpassbar wäre und die Strömung während des Betriebs gezielt beeinflusst werden könnte. Dies ist erreichbar, indem die Strömungsleitvorrichtung im Betrieb der Gasturbine schwenkbar ist.

**[0011]** In vorteilhafter Ausgestaltung ist die Strömungsleitvorrichtung dabei im Bereich eines Abgasdiffusors der Gasturbine angeordnet. Insbesondere durch den Einsatz einer verstellbaren Strömungsleitvorrichtung an der Schnittstelle zwischen Gasturbinenabgasdiffusor und nachgeschalteten Bauteilen kann die Anströ-

mung entweder eines Abgasturms, eines Dampfkessels oder der Nachbrenner während des Betriebs optimal an den Betriebspunkt eingestellt werden. Durch eine Verstellbarkeit in diesem Bereich ist eine besonders gleichmäßige und angelegte Strömung für alle Betriebszustände erreichbar. Damit werden Schwingungsanregungen vermieden und ein besonders hoher Wirkungsgrad und eine besonders hohe betriebliche Sicherheit der Gasturbine im Betrieb erreicht.

**[0012]** In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung umfasst die Strömungsleitvorrichtung dabei ein Schwenkgelenk sowie eine zur Ausrichtung der Position des Schwenkgelenks vorgesehene Stellantriebsvorrichtung. Dadurch kann die Strömungsleitvorrichtung stromauf- oder stromabwärts um eine vorbestimmte Gradzahl durch entsprechende Ansteuerung der Stellantriebsvorrichtung geschwenkt werden. Als Stellantriebsvorrichtung kann dabei beispielsweise ein Stellmotor oder ein hydraulischer Stellantrieb vorgesehen sein.

**[0013]** Um eine besonders einfache Leitung der Strömung zu ermöglichen, sollte die Strömungsleitvorrichtung dabei vorteilhafterweise ein Strömungsleitgitter mit einer Anzahl von Strömungsleitblechen umfassen. Das Strömungsleitgitter sollte dabei einen einseitig aufgehängten Gitterrahmen umfassen, auf dem die Strömungsleitgitter selbst angeordnet sind. Der Rahmen selbst sollte den freien Strömungsquerschnitt dabei möglichst wenig einengen. Durch Schwenken des Rahmens können die auf ihm befestigten Leitbleche eine Strömungsumlenkung herbeiführen, womit eine vergleichsweise gleichmäßigere Verteilung der Strömung im stromabliegenden Bauteil erreicht wird, wodurch insbesondere Strömungsablösungen an Außenwänden vermieden werden.

**[0014]** Vorteilhafterweise ist das jeweilige Strömungsleitblech dabei senkrecht zum Strömungsleitgitter angeordnet, um eine optimale Leitung der Strömung zu gewährleisten.

**[0015]** In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung umfasst das jeweilige Strömungsleitblech mehrere, in Strömungsrichtung voneinander beabstandete Segmente. Dadurch werden größere und insbesondere instationäre Ablösezone an den Strömungsleitblechen vermieden.

**[0016]** Vorteilhafterweise umfasst die Strömungsleitvorrichtung zwei im Strömungskanal gegenüberliegend angeordnete Strömungsleitgitter. Dadurch ist eine Strömungsbeeinflussung an gegenüberliegenden Wänden des Strömungskanals separat möglich und es wird eine besonders gute Vermeidung einer Strömungsablösung erreicht.

**[0017]** Um in einem größeren Bereich des Strömungskanals eine Beeinflussung der Strömung zu erreichen, umfasst die Strömungsleitvorrichtung vorteilhafterweise eine Anzahl von im Strömungskanal strömungsmediumsseitig hintereinander geschalteten Strömungsleitgittern. Dabei umfasst die Strömungsleitvorrichtung in weiterer vorteilhafter Ausgestaltung eine Mehrzahl von Schwenkgelenken, deren Schwenkachsen in unter-

schiedliche Richtungen weisen. Durch einen derartigen Einsatz von weiteren Reihen von Strömungsleitgittern mit beispielsweise um 90° verdrehten Schwenkachsen ist eine Strömungsbeeinflussung in einem besonders großen Bereich möglich und die radiale Geschwindigkeitsverteilung im Abgasdiffusor kann in jedem Betriebszustand gezielt beeinflusst werden. Somit können Rückströmzonen insbesondere auf der Mittelachse am Eintritt des Kessels oder Abgasturms und in der Ebene der Nachbrenner über einen möglichst großen Bereich vermieden werden.

**[0018]** In vorteilhafter Ausgestaltung kommt eine derartige Gasturbine in einer Gas- und Dampfturbinenanlage zum Einsatz, da eine der Turbineneinheit strömungsmediumsseitig nachgeschaltete Strömungsleitvorrichtung, die im Betrieb der Gasturbine schwenkbar ist, eine Optimierung der Strömung des Strömungsmediums in den der Gasturbine nachgeschalteten Dampfkessel ermöglicht. Somit wird ein besonders hoher Wirkungsgrad bei gleichzeitig besonders hoher betrieblicher Sicherheit durch Vermeidung von Flammenrückschlag beim Einsatz von Nachbrennern erreicht.

**[0019]** Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass durch den Einsatz einer im Betrieb der Gasturbine schwenkbaren Strömungsleitvorrichtung am Austritt der Gasturbine ein besonders hoher Wirkungsgrad einer Gasturbine sowie einer Gas- und Dampfturbinenanlage durch gezielte Beeinflussung und Optimierung der Gasströmung für eine Vielzahl von Betriebszuständen erreicht wird. Durch den Einsatz eines verstellbaren Strömungsleitgitters im Bereich des Abgasdiffusors kann nämlich die Anströmung des Abgasturms bzw. des Kessels oder der Nachbrenner während des Betriebs optimal an den Betriebspunkt eingestellt werden. Die Strömung wird zudem gleichmäßiger verteilt, wodurch insbesondere Strömungsablösungen an Außenwänden vermieden werden. Durch die Schwenkbarkeit der Strömungsleitvorrichtung ist eine Veränderung der Strömung während des Betriebs und somit eine Nachregelung bei verschiedenen Fahrweisen der Gasturbine möglich.

**[0020]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

FIG 1 einen Halbschnitt durch eine Gasturbine,

FIG 2 eine Gasturbine mit einem einfachen Strömungsleitgitter im Bereich des Abgasdiffusors, und

FIG 3 eine Gasturbine mit zwei gegenüberliegend angeordneten Strömungsleitgittern im Bereich des Abgasdiffusors.

**[0021]** Gleiche Teile sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

**[0022]** Die Gasturbine 1 gemäß FIG 1 weist einen Verdichter 2 für Verbrennungsluft, eine Brennkammer 4 so-

wie eine Turbineneinheit 6 zum Antrieb des Verdichters 2 und eines nicht dargestellten Generators oder einer Arbeitsmaschine auf. Dazu sind die Turbineneinheit 6 und der Verdichter 2 auf einer gemeinsamen, auch als Turbinenläufer bezeichneten Turbinenwelle 8 angeordnet, mit der auch der Generator bzw. die Arbeitsmaschine verbunden ist, und die um ihre Turbinenachse 9 drehbar gelagert ist. Die in der Art einer Ringbrennkammer ausgeführte Brennkammer 4 ist mit einer Anzahl von Brennern 10 zur Verbrennung eines flüssigen oder gasförmigen Brennstoffs bestückt.

**[0023]** Die Turbineneinheit 6 weist eine Anzahl von mit der Turbinenwelle 8 verbundenen, rotierbaren Laufschaufeln 12 auf. Die Laufschaufeln 12 sind kränzförmig an der Turbinenwelle 8 angeordnet und bilden somit eine Anzahl von Laufschaufelreihen. Weiterhin umfasst die Turbineneinheit 6 eine Anzahl von feststehenden Leitschaufeln 14, die ebenfalls kränzförmig unter der Bildung von Leitschaufelreihen an einem Leitschaufelträger 16 der Turbineneinheit 6 befestigt sind. Die Laufschaufeln 12 dienen dabei zum Antrieb der Turbinenwelle 8 durch Impulsübertrag vom die Turbineneinheit 6 durchströmenden Arbeitsmedium M. Die Leitschaufeln 14 dienen hingegen zur Strömungsführung des Arbeitsmediums M zwischen jeweils zwei in Strömungsrichtung des Arbeitsmediums M gesehen aufeinander folgenden Laufschaufelreihen oder Laufschaufelkränzen. Ein aufeinander folgendes Paar aus einem Kranz von Leitschaufeln 14 oder einer Leitschaufelreihe und aus einem Kranz von Laufschaufeln 12 oder einer Laufschaufelreihe wird dabei auch als Turbinenstufe bezeichnet.

**[0024]** Jede Leitschaufel 14 weist eine Plattform 18 auf, die zur Fixierung der jeweiligen Leitschaufel 14 an einem Leitschaufelträger 16 der Turbineneinheit 6 als Wandelement angeordnet ist. Die Plattform 18 ist dabei ein thermisch vergleichsweise stark belastetes Bauteil, das die äußere Begrenzung eines Heißgaskanals für das die Turbineneinheit 6 durchströmende Arbeitsmedium M bildet. Jede Laufschaufel 12 ist in analoger Weise über eine auch als Schaufelfuß bezeichnete Plattform 19 an der Turbinenwelle 8 befestigt.

**[0025]** Zwischen den beabstandet voneinander angeordneten Plattformen 18 der Leitschaufeln 14 zweier benachbarter Leitschaufelreihen sind jeweils Ringsegmente 21 an einem Leitschaufelträger 16 der Turbineneinheit 6 angeordnet. Die äußere Oberfläche jedes Ringsegments 21 ist dabei ebenfalls dem heißen, die Turbineneinheit 6 durchströmenden Arbeitsmedium M ausgesetzt und in radialer Richtung vom äußeren Ende der ihm gegenüber liegenden Laufschaufeln 12 durch einen Radialspalt beabstandet. Die zwischen benachbarten Leitschaufelreihen angeordneten Ringsegmente 21 dienen dabei insbesondere als Abdeckelemente, die den Leitschaufelträger 16 oder andere Gehäuse-Einbauteile vor einer thermischen Überbeanspruchung durch das die Turbineneinheit 6 durchströmende heiße Arbeitsmedium M schützen.

**[0026]** Die Brennkammer 4 ist im Ausführungsbeispiel

als so genannte Ringbrennkammer ausgestaltet, bei der eine Vielzahl von in Umfangsrichtung um die Turbinenwelle 8 herum angeordneten Brennern 10 in einen gemeinsamen Brennkammerraum münden. Dazu ist die Brennkammer 4 in ihrer Gesamtheit als ringförmige Struktur ausgestaltet, die um die Turbinenwelle 8 herum positioniert ist.

**[0027]** Die FIG 2 und 3 zeigen jeweils eine Gasturbine 1 mit einer Anzahl von im Strömungskanal 24 nachgeschalteten Bauteilen. Zunächst ist der Turbineneinheit 6 der Gasturbine 1 ein Abgasdiffusor 26 nachgeschaltet, welcher eine sich erweiternde Rohrmündung aufweist, in der sich die ursprüngliche Strömung verlangsamt, wobei sich gleichzeitig der Gasdruck erhöht.

**[0028]** Dem Abgasdiffusor 26 ist weiterhin ein Dampfkessel 28 nachgeschaltet, welcher eine Anzahl von Verdampfer- und Überhitzerrohren umfasst und in dem die Resttemperatur des Arbeitsmediums M aus der Gasturbine 1 zur Erzeugung von Heißdampf für eine Dampfturbine genutzt wird. Nach der Ausnutzung der Restwärme im Dampfkessel 28 strömt das Arbeitsmedium M schließlich in einen Abgaskamin 30.

**[0029]** Um Strömungs- und Austrittsverluste im Abgasdiffusor 26 zu vermindern und einen optimalen Wirkungsgrad des Dampfkessels 28 zu erzielen, sollte die Strömung des Arbeitsmediums M an der Innenwand 32 des Abgasdiffusors 26 anliegen.

**[0030]** Dazu ist im Bereich des Abgasdiffusors 26 eine Strömungsleitvorrichtung 34 angeordnet, welche in der FIG 2 ein Strömungsleitgitter 36 umfasst, welches mittels eines Schwenkgelenks 38, das über eine nicht näher gezeigte Stellantriebsvorrichtung gesteuert wird, an der Innenwand 32 schwenkbar befestigt ist. Senkrecht zum Strömungsleitgitter 36 sind dabei eine Mehrzahl von Strömungsleitblechen 40 angeordnet, die mehrere, in Strömungsrichtung voneinander beabstandete Segmente umfassen, um instationäre Strömungsablösezone zu vermeiden. Die Strömungsleitbleche 40 sowie das Strömungsleitgitter 36 beeinflussen dabei die Strömungsrichtung des Arbeitsmediums M im Bereich des Abgasdiffusors 26.

**[0031]** Um in unterschiedlichen Betriebszuständen der Gasturbine 1 eine Optimierung der Strömung des Arbeitsmediums M im Abgasdiffusor 26 zu erzielen, kann die Position der Strömungsleitvorrichtung im Abgasdiffusor 26 gezielt beeinflusst werden. Bei Schwenkung der Strömungsleitvorrichtung 34 in stromabwärtiger Richtung führen die Strömungsleitbleche 40 zu einer Strömungsumlenkung und so zu einer gleichmäßigeren Verteilung der Strömung im stromab liegenden Bauteil. Dadurch werden insbesondere Strömungsablösungen an den Innenwänden 32 vermieden.

**[0032]** Eine alternative Ausführungsform ist in FIG 3 dargestellt. Hier umfasst die Strömungsleitvorrichtung 34 zwei an gegenüberliegenden Innenwänden 32 schwenkbar angeordnete Strömungsleitgitter 36 mit einer Anzahl von Strömungsleitblechen 40. Die Strömungsleitgitter 36 können dabei sowohl stromabwärts auch stromaufwärts um

einige Grad geschwenkt werden. Dadurch ist insbesondere eine Vermeidung von Rückstromzonen auf der Turbinenachse 9 im Bereich des Eintritts des Dampfes 28 und ein Einsatz von Nachbrennern über einen besonders großen Betriebsbereich möglich. Denkbar ist auch der Einsatz von weiteren Reihen von zwei derartigen, um 90° verdrehten Strömungsleitgittern 36.

**[0033]** Durch die gezielte, für jeden Betriebszustand der Gasturbine 1 optimierbare Verstellung der Strömungsleitvorrichtung 34 ist es möglich, die Strömung des Arbeitsmediums insbesondere am Eintritt in den Dampfkessel 28 für jeden Betriebszustand zu optimieren und somit einen besonders hohen Wirkungsgrad bei gleichzeitig hoher betrieblicher Sicherheit durch Vermeidung von Rückstromzonen und der damit verbundenen Gefahr von Flammenrückschlag beim Einsatz von Nachbrennern zu erzielen.

### Patentansprüche

1. Gasturbine (1) mit einer einer Turbineneinheit (6) strömungsmediumsseitig nachgeschalteten, in einem Strömungskanal (24) angeordneten Strömungsleitvorrichtung (34), wobei die Strömungsleitvorrichtung (34) im Betrieb der Gasturbine (1) schwenkbar ist. 25
2. Gasturbine (1) nach Anspruch 1, bei dem die Strömungsleitvorrichtung (34) im Bereich eines Abgasdiffusors (26) der Gasturbine (1) angeordnet ist. 30
3. Gasturbine (1) nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Strömungsleitvorrichtung (34) ein Schwenkgelenk (38) sowie eine zur Ausrichtung der Position des Schwenkgelenks (38) vorgesehene Stellantriebsvorrichtung umfasst. 35  
40
4. Gasturbine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die Strömungsleitvorrichtung (34) ein Strömungsleitgitter (36) mit einer Anzahl von Strömungsleitblechen (40) umfasst. 45
5. Gasturbine (1) nach Anspruch 4, bei dem das jeweilige Strömungsleitblech (40) senkrecht zum Strömungsleitgitter (36) angeordnet ist. 50
6. Gasturbine (1) nach Anspruch 4 oder 5, bei dem das jeweilige Strömungsleitblech (40) mehrere, in Strömungsrichtung voneinander beabstandete Segmente umfasst. 55
7. Gasturbine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem die Strömungsleitvorrichtung zwei im Strömungskanal (24) gegenüberliegend angeordneten Strömungsleitgittern (36) umfasst. 55

8. Gasturbine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem die Strömungsleitvorrichtung (34) eine Anzahl von im Strömungskanal (24) strömungsmediumsseitig hintereinander geschalteten Strömungsleitgittern (36) umfasst. 5
9. Gasturbine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem die Strömungsleitvorrichtung (34) eine Mehrzahl von Schwenkgelenken (38) umfasst, deren Schwenkachsen in unterschiedliche Richtungen weisen. 10
10. Gas- und Dampfturbinenanlage mit einer Gasturbine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9. 15  
20

FIG 1

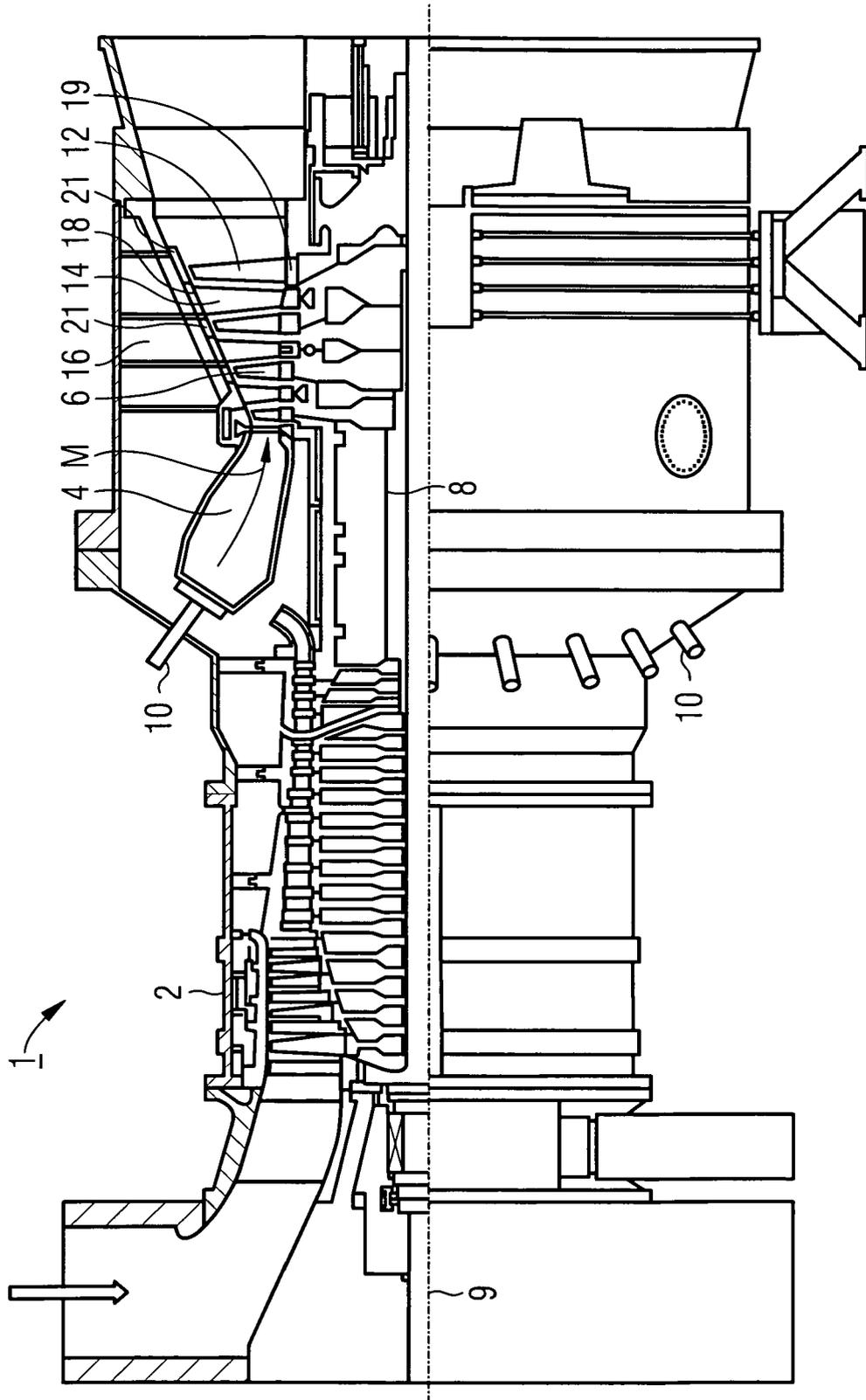


FIG 2

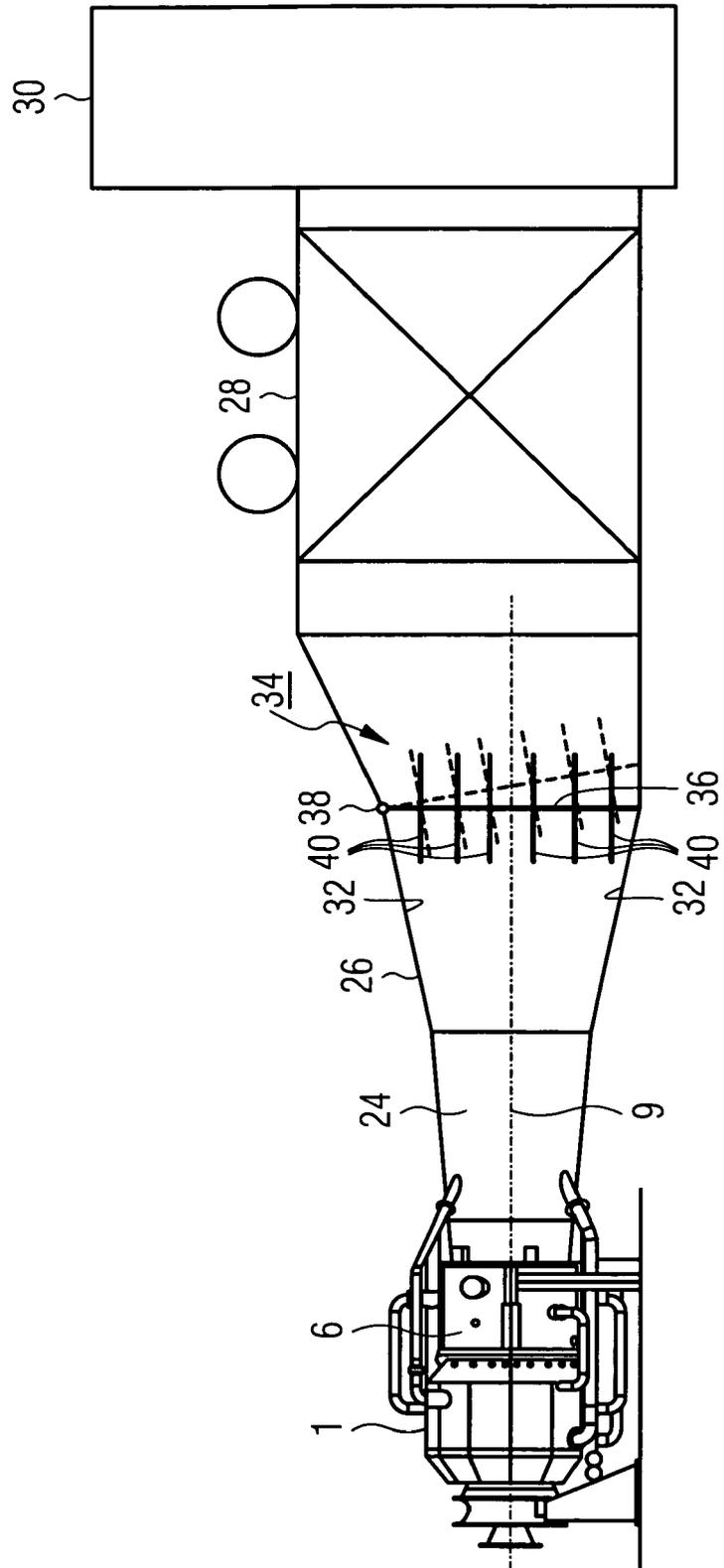
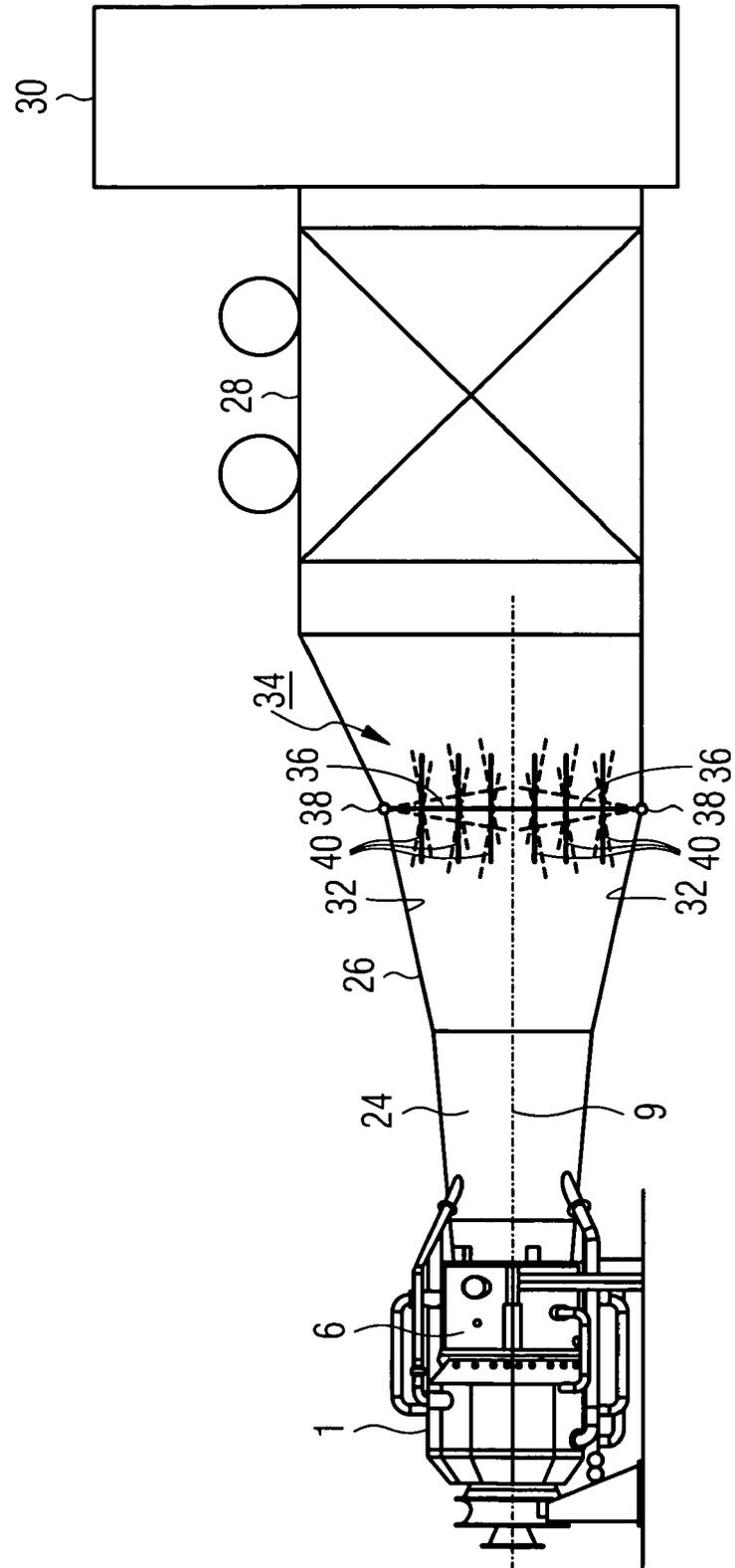


FIG 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 09 00 2892

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE   |  |  |   |
|--|--|--|---|
| Kategorie  | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile  | Betrifft Anspruch  | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)      |
| X  | EP 0 863 364 A2 (ABB COMBUSTION ENGINEERING S P [IT])<br>9. September 1998 (1998-09-09)<br>* Spalte 3, Zeilen 22-38; Abbildung 1 *<br>-----                      | 1-5,8,10   | INV.<br>F01D17/16<br>F01D25/30          |
| X  | CH 175 761 A (SPONTAN AB [SE])<br>15. März 1935 (1935-03-15)<br>* Seite 3, rechte Spalte, Zeile 47 - Seite 4, linke Spalte, Zeile 38; Abbildungen 8,9 *<br>----- | 1-4,9-10   |   |
| X  | US 5 301 500 A (HINES WILLIAM R [US])<br>12. April 1994 (1994-04-12)<br>* Spalte 12, Zeile 49 - Spalte 13, Zeile 6; Abbildung 5 *<br>-----                       | 1-3,9-10   |   |
| X  | US 5 329 970 A (SQUIRRELL ANTON F [CH])<br>19. Juli 1994 (1994-07-19)<br>* Spalte 4, Zeilen 32-64; Abbildungen 4,5 *<br>-----                                    | 1,3-5,10   |   |
| X  | EP 0 538 918 A1 (KOUDIJS PHILIP RIJK [NL])<br>28. April 1993 (1993-04-28)<br>* Spalte 3, Zeile 8 - Zeile 50; Abbildung 1 *<br>-----                              | 1-5,10   | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)<br>F01D |
| X  | US 2008/063516 A1 (FRIDSMA DANIEL E [US])<br>13. März 2008 (2008-03-13)<br>* Absätze [0024], [0025], [0030] - [0032]; Abbildungen 4-8 *<br>-----                 | 1-3,9-10   |   |
| X  | EP 1 970 539 A1 (SIEMENS AG [DE])<br>17. September 2008 (2008-09-17)<br>* Absätze [0040], [0041]; Anspruch 10 *<br>-----   | 1-3,10   |   |
| A  | SU 487 242 A1 (LENGD KALININ POLY)<br>5. Oktober 1975 (1975-10-05)<br>* das ganze Dokument *<br>-----  | 1-10   |   |
| -/-  |  |  |   |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt  |  |  |   |
| 1<br>EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)  | Recherchenort  | Abschlußdatum der Recherche  | Prüfer                                  |
|  | Den Haag   | 5. Januar 2010   | Steinhauser, Udo                        |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE  |  | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>-----<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |   |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |  |  |   |



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 09 00 2892

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE   |  |  |                                    |
|--|--|--|------------------------------------|
| Kategorie  | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile  | Betrifft Anspruch  | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| A  | DE 29 53 333 C1 (CHAR KOVSKIJ POLITEKHN I IM V) 24. November 1983 (1983-11-24)<br>* Spalte 3, Zeile 67 - Spalte 4, Zeile 38;<br>Abbildungen 3,4 *<br>----- | 1-10   |                                    |
|  |  |  | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt  |  |  |                                    |
| Recherchenort<br><b>Den Haag</b>   |  | Abschlußdatum der Recherche<br><b>5. Januar 2010</b>   | Prüfer<br><b>Steinhausner, Udo</b> |
| <b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b><br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |  | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |

1  
EPO FORM 1503 03-82 (P04C03)

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

EP 09 00 2892

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente 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.

05-01-2010

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patendokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie  | Datum der<br>Veröffentlichung  |
|---|----|-------------------------------|--|--|
| EP 0863364  | A2 | 09-09-1998                    | IT M1970509 A1   | 07-09-1998   |
| CH 175761   | A  | 15-03-1935                    | KEINE  |  |
| US 5301500  | A  | 12-04-1994                    | KEINE  |  |
| US 5329970  | A  | 19-07-1994                    | AU 8535491 A<br>EP 0549637 A1<br>WO 9205380 A1<br>JP 6500620 T   | 15-04-1992<br>07-07-1993<br>02-04-1992<br>20-01-1994   |
| EP 0538918  | A1 | 28-04-1993                    | AT 130907 T<br>CA 2078159 A1<br>DE 69206383 D1<br>DE 69206383 T2<br>ES 2082352 T3<br>NL 9101782 A<br>RU 2094619 C1 | 15-12-1995<br>25-04-1993<br>11-01-1996<br>18-04-1996<br>16-03-1996<br>17-05-1993<br>27-10-1997 |
| US 2008063516                                     | A1 | 13-03-2008                    | EP 2066873 A2<br>WO 2008097276 A2  | 10-06-2009<br>14-08-2008   |
| EP 1970539  | A1 | 17-09-2008                    | WO 2008110445 A1   | 18-09-2008   |
| SU 487242   | A1 | 05-10-1975                    | KEINE  |  |
| DE 2953333  | C1 | 24-11-1983                    | CH 647042 A5<br>GB 2047820 A<br>JP 55500997 T<br>JP 62057803 B<br>SU 857516 A1<br>WO 8001093 A1<br>US 4391564 A    | 28-12-1984<br>03-12-1980<br>20-11-1980<br>02-12-1987<br>23-08-1981<br>29-05-1980<br>05-07-1983 |

EPO FORM P/461

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