



(11) **EP 2 206 889 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.07.2010 Patentblatt 2010/28

(51) Int Cl.:
F01D 11/22^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09000358.3**

(22) Anmeldetag: **13.01.2009**

(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:
• **Benkler, Francois, Dr.
40880 Ratingen (DE)**

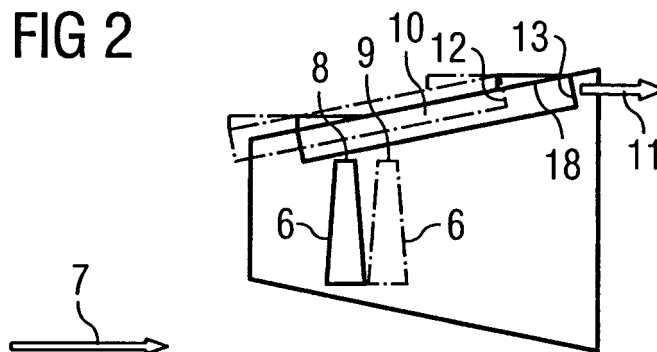
- **Buchal, Tobias, Dr.
40489 Düsseldorf (DE)**
- **Böttcher, Andreas, Dr.
40882 Ratingen (DE)**
- **Hülsmeier, Patricia, Dr.
45276 Essen (DE)**
- **Maldfeld, Ekkehard, Dr.
45479 Mülheim an der Ruhr (DE)**
- **Minninger, Dieter
46535 Dinslaken (DE)**
- **Schröder, Peter
45307 Essen (DE)**
- **Teteruk, Rostislav, Dr.
Mülheim an der Ruhr (DE)**

(54) **Verfahren zur Verminderung von Radialspalten mittels Rotorverschiebeeinrichtung und dazugehörige Gasturbine**

(57) Eine Gasturbine (1) weist einen Axialverdichter (2) mit einer in die Durchströmungsrichtung der Gasturbine (1) sich verjüngenden Verdichtergehäuseinnenkontur (17), eine Axialturbine (3) mit einer in die Durchströmungsrichtung sich aufweitenden Turbinengehäuseinnenkontur (18), an der ein in Axialrichtung entlang der Turbinengehäuseinnenkontur (18) verschiebbar Turbinenleitschaufelträger (10) angebaut ist, und einen Rotor mit mindestens einer Verdichterlaufschaukelreihe (5) und mindestens einer Turbinenlaufschaukelreihe (6) sowie eine Rotorverschiebeeinrichtung zum Axialverschieben des Rotors und eine Turbinenleitschaufelträgerverschiebeeinrichtung (11) zum Axialverschieben des Turbinen-

leitschaufelträgers (10) auf, wobei die Rotorverschiebeeinrichtung und die Turbinenleitschaufelträgerverschiebeeinrichtung (11) derart eingerichtet sind, dass, wenn mittels der Rotorverschiebeeinrichtung der Rotor von einer ersten Position (8) in eine zweite Position (9) axial in die Durchströmungsrichtung verschoben ist, mittels der Turbinenleitschaufelträgerverschiebeeinrichtung (11) der Turbinenleitschaufelträger (10) axial in die Durchströmungsrichtung von einer dritten Position (12) in eine vierte Position (13) verschoben ist, wodurch die Radialspalte sowohl zwischen der Verdichterlaufschaukelreihe (5) und der Verdichtergehäuseinnenkontur (17) als auch der Turbinenlaufschaukelreihe und der Turbinengehäuseinnenkontur (18) verringert sind.

FIG 2



EP 2 206 889 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Gasturbine mit einem Axialverdichter und einer Axialturbine, deren Radialspalte vermindert sind, und ein Verfahren zur Verminderung der Radialspalte in der Gasturbine.

[0002] Eine Gasturbine in Axialbauweise weist einen Verdichter, eine Turbine und einen Rotor auf, der in dem Verdichter Verdichterlaufschaufelreihen und in der Turbine Turbinenlaufschaufelreihen aufweist. Zwischen den Verdichterlaufschaufelreihen und der Innenkontur des Gehäuses des Verdichters ist ein Radialspalt vorgesehen. In analoger Weise ist zwischen den Turbinenlaufschaufelreihen und der Innenkontur des Gehäuses der Turbine ebenfalls ein Radialspalt vorgesehen. Die Radialspalte führen jedoch zu erheblichen Einbußen im Wirkungsgrad des Verdichters und der Turbine. Um einen möglichst hohen Wirkungsgrad des Verdichters und der Turbine zu erzielen ist es erstrebenswert, die Radialspalte zu allen Betriebszeitpunkten möglichst klein zu halten.

[0003] Beim Anfahren und Abfahren der Gasturbine verändern sich jedoch die Radialspalte über die Zeit. Außerdem verändern sich die Radialspalte beim Wechsel vom Teillastbetrieb zum Vollastbetrieb der Gasturbine. Herkömmlich sind der Verdichter und die Turbine derart ausgelegt, dass die Radialspalte für alle Verdichterlaufschaufelreihen und alle Turbinenlaufschaufelreihen für den Betriebsfall, in dem sich die Radialspalte als am kleinsten einstellen, ausreichend groß dimensioniert sind, so dass es so gut wie zu keiner Berührung zwischen den Laufschaufelreihen und der Innenkontur des Gehäuses kommt. Dies hat zur Folge, dass im Dauerbetrieb der Gasturbine für diesen kritischen Betriebszustand unnötig große Radialspalte vorgehalten werden müssen, womit ein erheblicher Wirkungsgradverlust einhergeht.

[0004] Die zeitliche Veränderung der Radialspalte ist die Folge von unterschiedlichem thermischem Trägheitsverhalten der einzelnen Komponenten des Verdichters und der Turbine, insbesondere des Rotors, der Verdichterlaufschaufelreihen, der Turbinenlaufschaufelreihen, des Verdichtergehäuses und des Turbinengehäuses. Außerdem wird die zeitliche Veränderung der Radialspalte verursacht von der Fliehkraftdehnung der Laufschaufelreihen, der Querkontraktion des Rotors, einem eventuellen Spiel im Axiallager des Rotors, insbesondere im Zusammenhang mit der Umkehr von Axialschub bei entsprechenden Betriebsbedingungen der Gasturbine, einer eventuell auftretenden Ovalisierung des Gehäuses infolge von montagebedingter Vorspannung und ungleichmäßiger Erwärmung des Gehäuses.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es eine Gasturbine mit einem hohen thermischen Wirkungsgrad zu schaffen.

[0006] Die erfindungsgemäße Gasturbine weist einen Axialverdichter mit einer in die Durchströmungsrichtung der Gasturbine sich verjüngenden Verdichtergehäusenkontur, eine Axialturbine mit einer in die Durchströmungsrichtung sich aufweitenden Turbinengehäusenkontur, an der ein in Axialrichtung verschiebbar Tur-

binenleitschaufelträger angebaut ist, und einen Rotor mit mindestens einer Verdichterlaufschaufelreihe und mindestens einer Turbinenlaufschaufelreihe sowie eine Rotorverschiebeeinrichtung zum Axialverschieben des Rotors und eine Turbinenleitschaufelträgerverschiebeeinrichtung zum Axialverschieben des Turbinenleitschaufelträgers auf, wobei die Rotorverschiebeeinrichtung und die Turbinenleitschaufelträgerverschiebeeinrichtung derart eingerichtet sind, dass, wenn mittels der Rotorverschiebeeinrichtung der Rotor von einer ersten Position in eine zweite Position axial in die Durchströmungsrichtung verschoben ist, mittels der Turbinenleitschaufelträgerverschiebeeinrichtung der Turbinenleitschaufelträger axial in die Durchströmungsrichtung von einer dritten Position in eine vierte Position verschoben ist, wodurch die Radialspalte sowohl zwischen der Verdichterlaufschaufelreihe und der Verdichtergehäusenkontur als auch der Turbinenlaufschaufelreihe und der Turbinengehäusenkontur angepasst und vorzugsweise verringert sind.

[0007] Dadurch können beim Betrieb der Gasturbine die Radialspalte im Verdichter mit der Rotorverschiebeeinrichtung verkleinert werden, wobei ohne Betätigung der Turbinenleitschaufelträgerverschiebeeinrichtung die Radialspalte in der Turbine vergrößert werden würden. Dem entgegenwirkend wird die Turbinenleitschaufelträgerverschiebeeinrichtung betätigt, wodurch einerseits die Vergrößerung hervorgerufen durch die Rotorverschiebeeinrichtung rückgängig gemacht werden kann und außerdem die Radialspalte in der Turbine auf geringere Größe einstellbar sind.

[0008] An der Turbine ist bevorzugt als die Turbinenleitschaufelträgerverschiebeeinrichtung ein hydraulisch antreibbarer Antrieb vorgesehen, mit dem der Turbinenleitschaufelträger zwischen der dritten Position und der vierten Position verschiebbar ist. Der hydraulisch antreibbare Antrieb weist bevorzugt eine Mehrzahl an Hydraulikzylindern auf, die an der Turbine über den Umfang verteilt angebracht sind. Die Hydraulikzylinder können beispielsweise durch einen extern erzeugten Druck betrieben werden. Der Turbinenleitschaufelträger ist zur Bereitstellung seiner axialen Verschiebbarkeit entsprechend geeignet gelagert.

[0009] Alternativ ist bevorzugt als Turbinenleitschaufelträgerverschiebeeinrichtung ein pneumatisch antreibbarer Antrieb vorgesehen, mit dem der Turbinenleitschaufelträger zwischen der dritten Position und der vierten Position verschiebbar ist. Der pneumatisch antreibbare Antrieb weist bevorzugt eine Druckkammer auf, die am Turbinenleitschaufelträger integriert ist. Die Druckkammer ist bevorzugt als ein Schubausgleichskolben ausgelegt. Der pneumatisch antreibbare Antrieb ist bevorzugt mit von dem Verdichter entnommener Druckluft antreibbar. Die Rotorverschiebeeinrichtung ist bevorzugt hydraulisch betreibbar.

[0010] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Verminderung von Radialspalten in der Gasturbine weist die Schritte auf: Bereitstellen einer entsprechend ausgebil-

deten Gasturbine; Verschieben des Rotors von der ersten Position in die zweite Position axial in Durchströmungsrichtung mittels der Rotorverschiebeeinrichtung; Verschieben des Turbinenleitschaufelträgers mittels der Turbinenleitschaufelträgerverschiebeeinrichtung axial in Durchströmungsrichtung, so dass die Radialspalte sowohl zwischen der Verdichterlaufschaufelreihe und der Verdichtergehäuseinnenkontur als auch der Turbinenlaufschaufelreihe und der Turbinengehäuseinnenkontur vermindert sind.

[0011] Bevorzugt wird das Verschieben des Rotors mittels der Rotorverschiebeeinrichtung und das Verschieben des Turbinenleitschaufelträgers mittels der Turbinenleitschaufelträgerverschiebeeinrichtung beim stationären Betrieb der Gasturbine bewerkstelligt.

[0012] Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Gasturbine anhand der beigefügten schematischen Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

FIG 1 einen schematischen Längsschnitt durch die Gasturbine,

FIG 2 einen schematischen Längsschnitt durch eine erste erfindungsgemäße Ausführungsform der Turbine,

FIG 3 einen schematischen Längsschnitt einer zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsform der Turbine und

FIG 4 einen schematischen Längsschnitt einer dritten erfindungsgemäßen Ausführungsform der Turbine.

[0013] Wie es aus FIG 1 schematisch ersichtlich ist, weist eine Gasturbine 1 einen Verdichter 2, eine Brennkammer 3 und eine Turbine 4 auf. Die Gasturbine 1 wird beim Betrieb in FIG 1 von links nach rechts durchströmt, so dass die Durchströmungsrichtung der Gasturbine 1 in den FIG 1 bis 4 von links nach rechts verläuft. Der Verdichter 2 weist ein Gehäuse mit einer Verdichtergehäuseinnenkontur 17 auf, die sich in Durchströmungsrichtung verjüngt. Die Turbine 4 weist ein Gehäuse mit einer Turbinengehäuseinnenkontur 18 auf, die sich entgegen der Durchströmungsrichtung verjüngt. Die Gasturbine 1 weist ferner einen nicht dargestellten Rotor auf, an dem für den Verdichter 2 Verdichterlaufschaufelreihen mit strahlenartig angeordneten Verdichterlaufschaufeln vorgesehen sind, die jeweils ein Verdichterlaufschaufelblatt 5 aufweisen. In analoger Weise sind an dem Rotor Turbinenlaufschaufelreihen angebracht, die von Turbinenlaufschaufeln gebildet sind, die jeweils ein Turbinenlaufschaufelblatt 6 haben. Sowohl das Verdichterlaufschaufelblatt 5 als auch das Turbinenlaufschaufelblatt 6 erstrecken sich vom Zentrum, d.h. Rotor des Verdichters 2 bzw. der Turbine 4 radial nach außen und ist jeweils unter Bildung eines Radialspalts 19 im Abstand

zu der Verdichtergehäuseinnenkontur 17 bzw. der Turbinengehäuseinnenkontur 18 angeordnet.

[0014] Die Gasturbine 1 weist ferner eine Rotorverschiebeeinrichtung auf, mit der der Rotor in eine Rotorverschieberichtung 7 in FIG 1 bis 4 von links nach rechts axial verschiebbar ist. Beim Verschieben des Rotors in die Rotorverschieberichtung 7 wird sowohl das Verdichterlaufschaufelblatt 5 als auch das Turbinenlaufschaufelblatt 6 von einer ersten Position 8 in eine zweite Position 9 verschoben, wobei die zweite Position 9 bezogen auf die erste Position 8 in FIG 1 bis 4 weiter rechts angesiedelt ist. Dadurch, dass die Verdichtergehäuseinnenkontur 17 in FIG 1 von links nach rechts sich verjüngend ausgebildet ist, ist der Radialspalt an dem Verdichterlaufschaufelblatt 5 in der ersten Position 8 größer als in der zweiten Position 9. In FIG 1 ist in analoger Weise der Radialspalt an dem Turbinenlaufschaufelblatt 6 in der ersten Position 8 kleiner als in der zweiten Position 9.

[0015] In FIG 2 bis 4 ist in der Turbine 4 ein Turbinenleitschaufelträger 10 vorgesehen. Der Turbinenleitschaufelträger 10 ist parallel zur Rotorverschieberichtung 7 axial verschiebbar gelagert, so dass der Turbinenleitschaufelträger 10 von einer dritten Position 12 in eine vierte Position 13 bringbar ist. In FIG 2 bis 4 ist die dritte Position 12 weiter rechts als die vierte Position 13 angesiedelt. Die dritte Position 12 ist auf die erste Position 8 derart abgestimmt, dass, wenn das Verdichterlaufschaufelblatt 5 in der ersten Position 8 ist, ein entsprechender zum Betreiben der Gasturbine 1 geeigneter Radialspalt an dem Turbinenlaufschaufelblatt 6 eingestellt ist. Analog ist die vierte Position 13 derart gewählt, dass, wenn der Rotor von der Rotorverschiebeeinrichtung in die Rotorverschieberichtung 7 verschoben ist, so dass das Verdichterlaufschaufelblatt 5 in der zweiten Position 9 ist, an dem Turbinenlaufschaufelblatt 6 in der zweiten Position 9 und dem Turbinenleitschaufelträger 10 in der vierten Position 13 ein entsprechender zum Betreiben der Gasturbine 1 geeigneter Radialspalt eingestellt ist.

[0016] Zum Verschieben des Turbinenleitschaufelträgers 10 parallel zur Axialrichtung der Gasturbine 1 von der dritten Position 12 in die vierte Position 13 und zurück weist die Gasturbine 1 eine Turbinenleitschaufelträgerverschiebeeinrichtung 11 auf. Die Turbinenleitschaufelträgerverschiebeeinrichtung 11 ist auf den Betrieb der Rotorverschiebeeinrichtung derart eingestellt, dass, wenn von der Rotorverschiebeeinrichtung der Rotor in die Rotorverschieberichtung 7 verschoben ist, so dass das Verdichterlaufschaufelblatt 5 von der ersten Position 8 in die zweite Position 9 gebracht ist, der Turbinenleitschaufelträger 10 von der Turbinenleitschaufelträgerverschiebeeinrichtung 11 von der dritten Position 12 in die vierte Position 13 gebracht ist.

[0017] Gemäß FIG 3 ist die Turbinenleitschaufelträgerverschiebeeinrichtung 11 als ein Hydraulikzylinder 14 ausgebildet. Der Hydraulikzylinder 14 ist in Axialrichtung der Gasturbine 1 betätigbar angeordnet, so dass mit dem Hydraulikzylinder 14 auf den Turbinenleitschaufelträger 10 eine axiale Druckkraft aufbringbar ist. Dadurch, dass

der Turbinenleitschaufelträger 10 parallel zur Axialrichtung der Gasturbine 1 verschiebbar gelagert ist, kann bei Betätigung des Hydraulikzylinders 14 der Turbinenleitschaufelträger 10 axial verschoben werden, wenn der Turbinenlaufschaukelträger 10 von dem Hydraulikzylinder 14 von der dritten Position 12 in die vierte Position verschoben wird.

[0018] Alternativ kann die Turbinenleitschaufelträgerverschiebeeinrichtung 11 gemäß FIG 4 pneumatisch angetrieben sein, wobei hierfür von dem Verdichter 2 Druckluft 15 abgezweigt wird, die in einer Druckkammer 16, die mit dem Turbinenleitschaufelträger 10 gekoppelt ist, eine Axialkraft auf den Turbinenleitschaufelträger 10 aufbringt. Die Druckkammer 16 ist im Prinzip wie ein Schubausgleichskolben ausgelegt. Beim hydraulischen Antrieb mit dem Hydraulikzylinder 14 gemäß FIG 3 und 4 braucht vorteilhaft nicht gegen den Gasdruck der Heißgasströmung der Turbine 4 eine Kraft aufgebracht werden, so dass der Hydraulikzylinder 14 in die gleiche Richtung wie der Gasdruck wirkt. Dadurch kann der Hydraulikzylinder 14 klein dimensioniert werden. Ferner können unter Betätigung der Rotorverschiebeeinrichtung und der Turbinenleitschaufelträgerverschiebeeinrichtung 11 sowohl die Radialspalte in den Verdichter 2 als auch die Radialspalte in der Turbine 4 unabhängig voneinander eingestellt werden, so dass optimierte Betriebsverhältnisse in der Gasturbine 1 erreichbar sind.

Patentansprüche

1. Gasturbine aufweisend einen Axialverdichter (2) mit einer in die Durchströmungsrichtung der Gasturbine (1) sich verjüngenden Verdichtergehäuseinnenkontur (17), eine Axialturbine (3) mit einer in die Durchströmungsrichtung sich aufweitenden Turbinengehäuseinnenkontur (18), an der ein in Axialrichtung verschiebbarer Turbinenleitschaufelträger (10) angebaut ist, und einen Rotor mit mindestens einer Verdichterlaufschaukelreihe (5) und mindestens einer Turbinenlaufschaukelreihe (6) sowie eine Rotorverschiebeeinrichtung zum Axialverschieben des Rotors und eine Turbinenleitschaufelträgerverschiebeeinrichtung (11) zum Axialverschieben des Turbinenleitschaufelträgers (10), wobei die Rotorverschiebeeinrichtung und die Turbinenleitschaufelträgerverschiebeeinrichtung (11) derart eingerichtet sind, dass, wenn mittels der Rotorverschiebeeinrichtung der Rotor von einer ersten Position (8) in eine zweite Position (9) axial in die Durchströmungsrichtung verschoben ist, mittels der Turbinenleitschaufelträgerverschiebeeinrichtung (11) der Turbinenleitschaufelträger (10) axial in die Durchströmungsrichtung von einer dritten Position (12) in eine vierte Position (13) verschoben ist, wodurch die Radialspalte sowohl zwischen der Verdichterlaufschaukelreihe (5) und der Verdichtergehäuseinnenkontur (17) als auch der Turbinenlaufschaukelreihe (6) und der Turbinengehäuseinnenkontur (18) anpassbar sind.
2. Gasturbine gemäß Anspruch 1, wobei an der Turbine (4) als die Turbinenleitschaufelträgerverschiebeeinrichtung (11) ein hydraulisch antreibbarer Antrieb vorgesehen ist, mit dem der Turbinenleitschaufelträger (10) zwischen der dritten Position (12) und der vierten Position (13) verschiebbar ist.
3. Gasturbine gemäß Anspruch 2, wobei der hydraulisch antreibbare Antrieb eine Mehrzahl an Hydraulikzylindern (14) aufweist, die an der Turbine (4) über den Umfang verteilt angebracht sind.
4. Gasturbine gemäß Anspruch 1, wobei an der Turbine (4) als die Turbinenleitschaufelträgerverschiebeeinrichtung (11) ein pneumatisch antreibbarer Antrieb vorgesehen ist, mit dem der Turbinenleitschaufelträger (10) zwischen der dritten Position (12) und der vierten Position (13) verschiebbar ist.
5. Gasturbine gemäß Anspruch 4, wobei der pneumatisch antreibbare Antrieb eine Druckkammer (16) aufweist, die am Turbinenleitschaufelträger (10) integriert ist.
6. Gasturbine gemäß Anspruch 5, wobei die Druckkammer (16) als ein Schubausgleichskolben ausgelegt ist.
7. Gasturbine gemäß Anspruch 5 oder 6, wobei der pneumatisch antreibbare Antrieb mit von dem Verdichter (2) entnommener Druckluft (15) antreibbar ist.
8. Gasturbine gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Rotorverschiebeeinrichtung hydraulisch betriebbar ist.
9. Verfahren zur Verminderung von Radialspalten in einer Gasturbine gemäß den Ansprüchen 1 bis 8, mit den Schritten:
 - Bereitstellen einer Gasturbine gemäß den Ansprüchen 1 bis 8;
 - Verschieben des Rotors von der ersten Position (8) in die zweite Position (9) axial in Durchströmungsrichtung mittels der Rotorverschiebeeinrichtung;
 - Verschieben des Turbinenleitschaufelträgers (10) mittels der Turbinenleitschaufelträgerverschiebeeinrichtung (11) axial in Durchströmungsrichtung von der dritten Position (12) in die vierte Position (13), so dass die Radialspalte

sowohl zwischen der Verdichterlaufschaukelreihe (5) und der Verdichtergehäuseinnenkontur (17) als auch der Turbinenlaufschaukelreihe (6) und der Turbinengehäuseinnenkontur (18) vermindert sind.

5

10. Verfahren gemäß Anspruch 9, wobei das Verschieben des Rotors mittels der Rotorverschiebeeinrichtung und das Verschieben des Turbinenleitschaufelträgers (10) mittels der Turbinenleitschaufelträgerverschiebeeinrichtung (11) beim stationären Betrieb der Gasturbine (1) bewerkstelligt wird.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

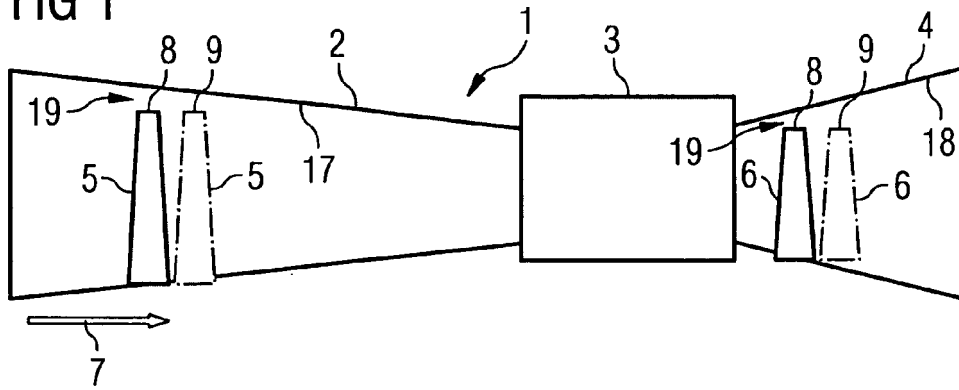


FIG 2

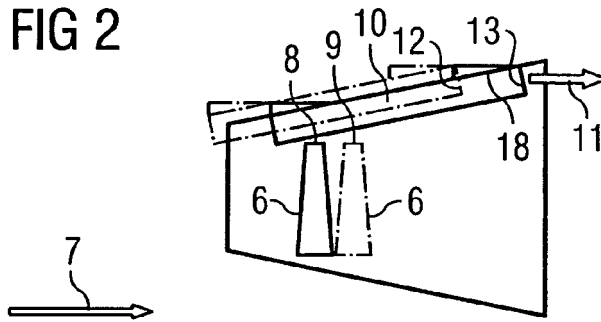


FIG 3

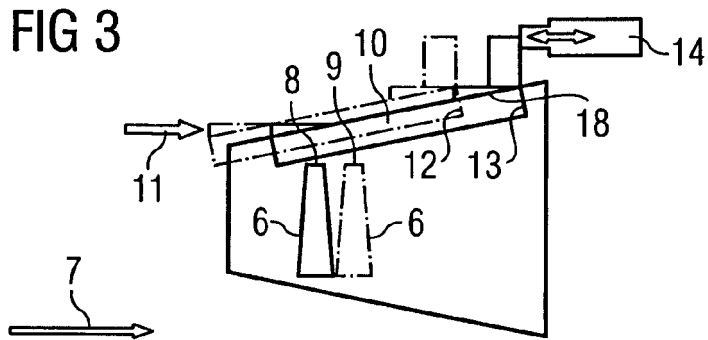
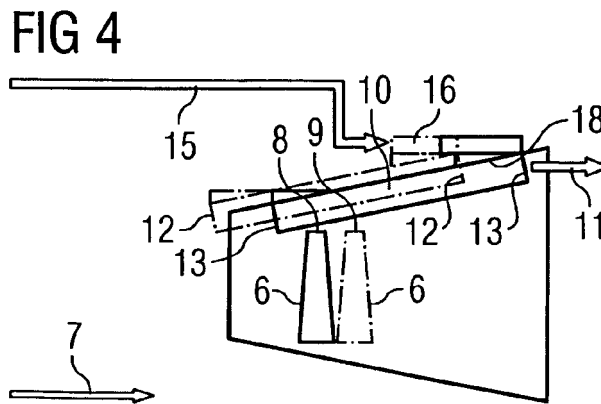


FIG 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 00 0358

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 21 65 528 A1 (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG) 12. Juli 1973 (1973-07-12)	1,9	INV. F01D11/22
Y	* Seiten 1-2 *	2-8,10	
Y	----- DE 10 2005 048982 A1 (MTU AERO ENGINES GMBH [DE]) 19. April 2007 (2007-04-19)	2-7	
A	* Absätze [0009], [0015]; Abbildungen 1,2 *	1,8-10	
Y	----- US 2008/267769 A1 (SCHWARZ FREDERICK M [US] ET AL) 30. Oktober 2008 (2008-10-30)	8	
A	* Absätze [0005], [0010], [0011], [0033], [0034], [0049], [0056], [0059], [0060]; Anspruch 1; Abbildungen 1-13 *	1-4,9,10	
Y	----- WO 00/28190 A (SIEMENS AG [DE]; REICHERT ARND [DE]; BECKER BERNARD [DE]) 18. Mai 2000 (2000-05-18)	10	
A	* Seite 11, Zeilen 22-26; Abbildungen 1-6 *	1,8,9	
A	----- EP 1 746 256 A (SIEMENS AG [DE]) 24. Januar 2007 (2007-01-24)	1-3,9,10	F01D
	* Absätze [0010] - [0012], [0019], [0022], [0042], [0050]; Abbildungen 1-3 *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 26. Mai 2009	Prüfer Koch, Rafael
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

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

EP 09 00 0358

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

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-05-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2165528 A1	12-07-1973	KEINE	

DE 102005048982 A1	19-04-2007	WO 2007041997 A2	19-04-2007
		EP 1945931 A2	23-07-2008
		US 2008247865 A1	09-10-2008

US 2008267769 A1	30-10-2008	KEINE	

WO 0028190 A	18-05-2000	EP 1131537 A1	12-09-2001
		JP 2002529646 T	10-09-2002
		US 2002009361 A1	24-01-2002

EP 1746256 A	24-01-2007	KEINE	

EPO FORM P0461

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