

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)



EP 1 635 043 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
15.03.2006 Patentblatt 2006/11

(51) Int Cl.:

F01K 7/18 (2006.01)

F01D 1/02 (2006.01)

F01D 25/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 04021579.0

(22) Anmeldetag: 10.09.2004

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL HR LT LV MK

(72) Erfinder:

- Parvizinia, Manuchehr, Dr.  
45478 Mülheim (DE)
- Stürer, Heinrich, Dr.  
45721 Haltern (DE)

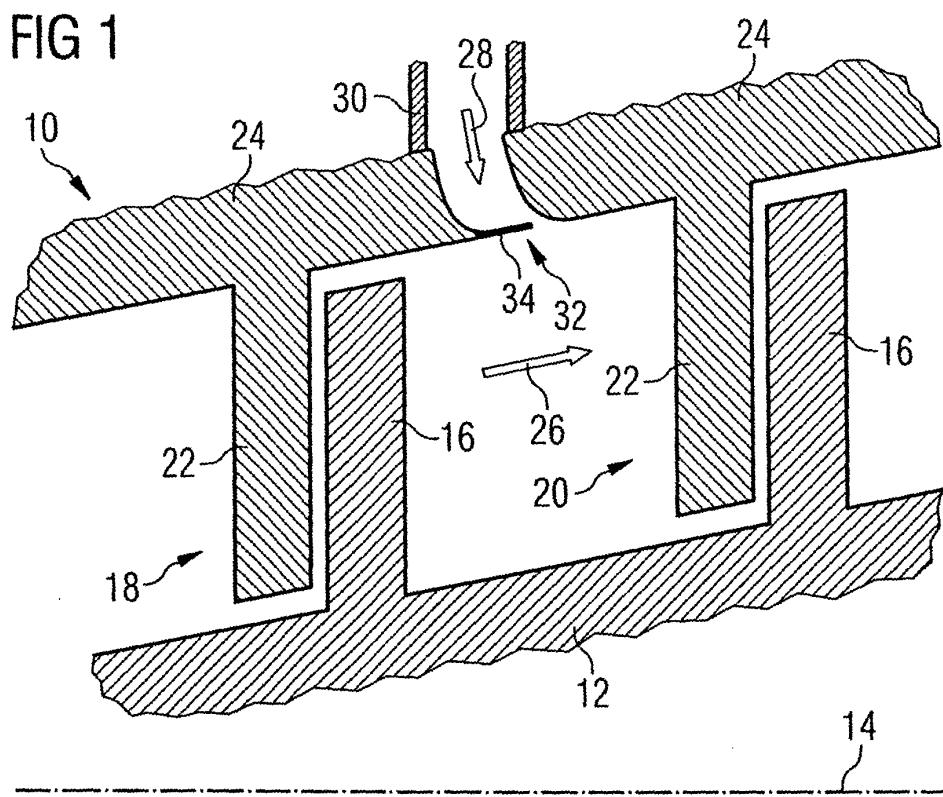
(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
80333 München (DE)

### (54) Turbine mit einer Sekundärgaszuführung

(57) Eine Turbine (10) mit einem Gehäuse (24), in dem im Betrieb der Turbine (10) ein Primärgasstrom (26) im Wesentlichen in Richtung einer Längsachse (14) der Turbine (10) geleitet werden kann, und einer Sekundärgaszuführung (30), mit der ein Sekundärgasstrom (28) im Wesentlichen quer zur Längsachse (14) in den Primärgasstrom (26) eingeleitet werden kann, ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich

der Einleitung des Sekundärgasstroms (28) in den Primärgasstrom (26) ein Mittel (32) zum Verwirbeln des Sekundärgasstroms (28) in den Primärgasstrom (26) hinein vorgesehen ist. Ferner ist eine derartige Turbine (10) dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Einleitung des Sekundärgasstroms (28) in den Primärgasstrom (26) ein Mittel (32) zum Lenken des Sekundärgasstroms (28) in die Strömungsrichtung des Primärgasstroms (26) vorgesehen ist.

FIG 1



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Turbine mit einem Turbinengehäuse, in dem im Betrieb der Turbine ein Primärgasstrom im Wesentlichen in Richtung einer Längsachse der Turbine geleitet werden kann, und einer Sekundärgaszuführung, mit der ein Sekundärgasstrom im Wesentlichen quer zur Längsachse in den Primärgasstrom eingeleitet werden kann. Im Rahmen dieser Unterlagen soll dabei unter "Gas" auch Dampf in einer ein- oder mehrphasigen Zusammensetzung verstanden werden.

**[0002]** Bei Turbinen, wie beispielsweise Dampf- oder Gasturbinen, ist es üblich, einem Haupt- bzw. Primärgasstrom weitere Gasströme, so genannte Sekundärgasströme, zuzuführen. Beispiele für solche Sekundärgasströme sind Sekundärluft, Zudampf, Leckdampf und Dampf, der zur Kühlung der Turbinenkomponenten zugeführt wird. Typischerweise ist der Sekundärgasmassenstrom kleiner als 10% des Hauptgasmassenstroms.

**[0003]** So wird beispielsweise an Dampfturbinen teilentspannter Dampf aus dem Gehäuse der Turbine entnommen (z.B. nach einer Mitteldruckstufe), der dann entlang des heißen Gehäuses geleitet wird, um Dichtungsleckmassenströme aufzunehmen. Der entnommene Dampf, der beispielsweise eine Temperatur von ca. 200° C hat, kühlt ferner weitere Bauteile der Turbine und erwärmt sich dabei auf eine Temperatur von ca. 400° C. Um diesen exergetisch hochwertigen Dampf thermodynamisch nutzen zu können, wird er der Turbine beispielsweise an einer in Strömungsrichtung weiter hinten angeordneten Mitteldruckstufe wieder zugeleitet.

**[0004]** Ein derart eingeleiteter Sekundärgasstrom darf im Wesentlichen keine zusätzlichen Druckverluste des Hauptgasstroms verursachen. Ferner darf sich beim Einleiten des Sekundärgasstroms keine Heißdampfschicht über den angrenzenden Bauteilen, wie z.B. Gehäuse und Schaufeln der Turbine bilden. Fälle, in denen der Sekundärgasstrom wesentlich heißer ist als der Hauptgasstrom und auch nur zeitweise Sekundärgas eingedüst wird, stellen hierbei eine besondere Herausforderung an die Konstruktion der Turbine dar.

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Turbine mit einem Turbinengehäuse der eingangs genannten Art bereitzustellen, bei der die oben genannten Schwierigkeiten überwunden und insbesondere Gefahren einer Heißgasschichtung an angrenzenden Bauteilen von Sekundärgaszuführungen vermieden sind.

**[0006]** Die Aufgabe ist erfindungsgemäß mit einer gattungsgemäßen Turbine gelöst, bei der im Bereich der Einleitung des Sekundärgasstroms in den Primärgasstrom ein Mittel zum Verwirbeln des Sekundärgasstroms in den Primärgasstrom hinein vorgesehen ist. Ferner ist die Aufgabe mit einer gattungsgemäßen Turbine gelöst, bei der im Bereich der Einleitung des Sekundärgasstroms in den Primärgasstrom ein Mittel zum Lenken des Sekundärgasstroms in die Strömungsrichtung des Primärgasstroms vorgesehen ist.

**[0007]** Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass zur Vermeidung der oben genannten Probleme im Bereich der Einleitung des Sekundärgasstroms in den Primärgasstrom hinein eine homogene Mischung der

5 Teilstrome bei minimalem Druckverlust und zugleich kurzer Mischstrecke geschaffen werden muss. Um dies zu erreichen, ist erfindungsgemäß ein Mittel vorgesehen, mittels dem eine Verwirbelung des Sekundärgasstroms in den Primärgasstrom hinein und damit eine Mischung von Primär- und Sekundärgas unter Vermeidung von Heißgasschichten erzielt wird. Die derartige Vermischung der Gasströme führt zu einer Verringerung der Gefahr von Schichtströmungen und einer schnellen Verteilung des mit dem Sekundärgas zugeführten Energiestroms. Die Bauteile in unmittelbarer Nähe der Einleitung des Sekundärgasstroms erfahren daher erfindungsgemäß keine erhöhte Temperaturbelastung und können demnach für eine vergleichsweise geringe Temperaturbelastung ausgelegt werden. Eine Überdimensionierung 10 der Bauteile allein für den Fall eines Zuführens von besonders heißem Sekundärgas kann so vermieden werden.

**[0008]** Darüber hinaus wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass der Sekundärgasstrom mit einer strömungsgünstigen Eindüsungsgeometrie in den Primärgasstrom eingeleitet und gezielt in die Richtung der Strömung des Primärgasstroms umgelenkt wird. Die derartige Einleitung des Sekundärgases führt zur Verringerung von Druckverlusten und fördert ferner eine gute 15 Durchmischung mit dem Hauptgasstrom.

**[0009]** Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Turbine ist das Mittel zum Verwirbeln und/oder Lenken des Sekundärgasstroms mit einer im Bereich der Einleitung des Sekundärgasstroms am Gehäuse angeordneten Strömungsfläche gebildet, deren von Sekundärgasstrom überströmte Strömungskante zumindest abschnittsweise wellenförmig gestaltet ist. Mit einer derartigen wellenförmigen Strömungskante wird der Sekundärgasstrom in verschiedenen Abschnitten 20 des Strömungsweges mit unterschiedlichen Druckgefällen in den Primärgasstrom eingeleitet, wodurch ein starkes Wirbelfeld erzeugt wird, welches die Teilstrome aufgrund der entstehenden Querkomponenten intensiv vermischt.

**[0010]** Eine besonders starke Vermischung der Teilstrome kann ferner vorteilhaft mit einer Strömungsfläche als Mittel zum Verwirbeln und/oder Lenken geschaffen werden, deren vom Sekundärgasstrom überströmte Strömungskante zumindest abschnittsweise in Zick-Zack-Form gestaltet ist. Die sich an der Zick-Zack-Form im Bereich von Spalten stark verengenden Strömungswege führen zu einer besonders starken Wirbelbildung und zu einer entsprechend gesteigerten Vermischung der genannten Teilstrome.

**[0011]** Alternativ oder zusätzlich zu den genannten Formen von erfindungsgemäß weitergebildeten Strömungskanten kann vorteilhaft auch mit einer zumindest abschnittsweise stufenförmig gestalteten Strömungs-

kante gearbeitet werden.

**[0012]** Die insbesondere nicht geradlinige Strömungskante der erfindungsgemäßen Lenkeinrichtung des Sekundärgasstroms kann dabei vorteilhaft zumindest abschnittsweise in einer Ebene ausgebildet sein, welche sich im Wesentlichen in axialer Richtung der Turbine erstreckt. Mit einer derartigen Strömungskante wird in axialer Richtung in den Primärgasstrom verschieden viel Sekundärgas eingedüst, wodurch die genannte Verwirbelung gefördert wird. Zugleich kann die Wandung des Gehäuses der derart gestalteten erfindungsgemäßen Turbine in radialer Richtung im Wesentlichen glatt gestaltet sein.

**[0013]** Alternativ kann die Strömungskante zumindest abschnittsweise in einer Ebene ausgebildet sein, welche sich im Wesentlichen in radialer Richtung der Turbine erstreckt. Eine solche Gestalt einer Strömungskante ist insbesondere an einem Mittel zum Lenken des Sekundärgasstroms vorteilhaft, welches zu einer sehr starken Umlenkung hin zur Primärgasströmung und damit parallel zur Längsachse der Turbine beiträgt.

**[0014]** Eine weitere Verbesserung der erfindungsgemäßen Lösung wird dadurch erzielt, dass das Mittel zum Verwirbeln und/oder Lenken mit einer im Bereich der Einleitung des Sekundärgasstroms am Gehäuse angeordneten Strömungsfläche gebildet ist, welche in den Primär- und/oder Sekundärgasstrom hinein und heraus bewegbar ist. Eine solche Strömungsfläche kann beispielsweise während eines Betriebs der erfindungsgemäßen Turbine ohne Sekundärgaszufuhr strömungsgünstig in Richtung der Primärgasströmung ausgerichtet werden, während sie zum Eindüsen des Sekundärgasstroms in den Primärgasstrom hineinbewegt und dort zu einer Verwirbelung und Durchmischung der beiden Teilströme führt. Für das Bewegen der Strömungsfläche können Temperaturkennlinien vorgegeben werden, derart, dass immer nur soviel Durchmischung der Teilströme erzielt wird, wie es temperaturtechnisch erforderlich ist. Strömungsverluste können auf diese Weise besonders minimiert werden.

**[0015]** Die erfindungsgemäß bewegbare Strömungsfläche kann konstruktiv besonders wirkungsvoll und zugleich vergleichsweise kostengünstig mit einer am Gehäuse flexibel angelenkten Lasche oder einer am Gehäuse schwenkbar angelenkten Klappe gestaltet werden.

**[0016]** Zum Bewegen der Strömungsfläche ist es besonders vorteilhaft, wenn diese mittels eines Bimetall-Elements bewegbar ist. Mit einem solchen Bimetall-Element können die oben genannten Temperaturkennlinien abgebildet werden, ohne dass dazu ein besonderer Steuerungsaufwand mit fremdbetätigter Aktuatorik erforderlich wäre.

**[0017]** Darüber hinaus kann vorteilhaft zum Bewegen der Strömungsfläche ein Formgedächtnismetall verwendet werden, welches bei einem Erreichen einer vorbestimmten Kristallisationstemperatur seine Metallstruktur ändert und dadurch eine vordefinierte Form annimmt.

Diese Form bestimmt dann die veränderte Lage der erfindungsgemäßen Strömungsfläche.

**[0018]** Zusammenfassend ergibt sich mit der erfindungsgemäßen Lösung eine Verringerung der Strömungsverluste beim Betrieb einer Turbine mit und ohne Sekundärgaszuführung, wodurch insgesamt ein höherer Wirkungsgrad erzielt wird. Die Erfindung stellt eine (insbesondere nicht allein konvektive) Durchmischung von Primärgas und Sekundärgas sicher. Damit ergibt sich an angrenzenden Bauteilen ein ausgeglichenes Temperaturprofil und die Belastung dieser Bauteile wird gleichmäßiger. Die erfindungsgemäß erzielten kurzen Mischungswege führen zur Minimierung von Druckverlusten und insgesamt zu einer Verbesserung der Betriebssicherheit. Zugleich kann die erfindungsgemäße Lösung kostengünstig und mit geringem baulichen Änderungsaufwand realisiert werden. Mit den oben genannten Weiterbildungen kann die Lösung an vielfältige Anwendungsfälle und Umgebungssituationen angepasst werden.

**[0019]** Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Turbine anhand der beigefügten schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen teilweisen Längsschnitt eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Turbine,

Fig. 2 einen Ausschnitt der Darstellung gemäß Fig. 1 bei einer ersten Stellung eines an der Turbine vorgesehenen Mittels zum Verwirbeln und Lenken des Sekundärgasstroms,

Fig. 3 die Ansicht gemäß Fig. 2 bei einer zweiten Stellung des Mittels zum Verwirbeln und Lenken des Sekundärgasstroms,

Fig. 4a die Teilansicht IV in Fig. 3 bei einem ersten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel des Mittels zum Verwirbeln und Lenken des Sekundärgasstroms,

Fig. 4b die Teilansicht IV-IV gemäß Fig. 3 bei einem zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel eines Mittels zum Verwirbeln und Lenken des Sekundärgasstroms und

Fig. 4c die Teilansicht IV-IV gemäß Fig. 3 bei einem dritten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel eines Mittels zum Verwirbeln und Lenken des Sekundärgasstroms.

**[0020]** In Fig. 1 ist eine Turbine 10 in Gestalt einer Dampfturbine im Längsschnitt teilweise veranschaulicht. Die Turbine 10 weist eine Welle 12 auf, die im Betrieb der Turbine 10 um eine Längsachse 14 rotiert. An der Welle 12 sind sich im Wesentlichen radial erstreckende Laufschaufeln 16 angebracht, von denen eine von einer

ersten Mitteldruckstufe oder Niederdruckstufe 18 und eine zweite von einer zweiten Mitteldruckstufe oder Niederdruckstufe 20 dargestellt sind.

**[0021]** Den Laufschaufeln 16 sind jeweils Leitschaufeln 22 zugeordnet, welche sich ebenfalls im Wesentlichen radial erstrecken und an einem im Wesentlichen zylindrischen Gehäuse 24 der Turbine 10 angebracht sind.

**[0022]** Durch das Gehäuse 24 wird im Betrieb der Turbine 10 ein Primärgasstrom bzw. Primärdampfstrom 26 hindurchgeleitet, welcher auch als Hauptdampfstrom bezeichnet werden kann. Der Primärgasstrom 26 strömt dabei im Wesentlichen entlang der Welle 12 in Richtung der Längsachse 14 der Turbine 10.

**[0023]** Quer zu dieser Primärgasströmung wird an der Turbine 10 zwischen den Mitteldruckstufen oder Niederdruckstufen 18 und 20 ein Sekundärgasstrom 28 zugeleitet, der durch eine Sekundärgaszuführung 30 von außen an die Wandung des Gehäuses 24 zugeführt wird.

**[0024]** Im Bereich der Einleitung des Sekundärgasstroms 28 in den Primärgasstrom 26 ist ein Mittel 32 zum Verwirbeln und Lenken des Sekundärgasstroms 28 bei seinem Eintritt in den Primärstrom 26 vorgesehen. Das Mittel 32 lenkt dabei insbesondere den Sekundärgasstrom 28 in die Strömungsrichtung des Primärgasstroms 26 um, so dass im Bereich der Einleitung des Sekundärgasstroms 28 besonders geringe Druckverluste entstehen. Ferner führt das Mittel 32 zu einer Verwirbelung des Sekundärgasstroms 28 im Eintrittsbereich und damit zu einer starken Vermischung der Teilströme. Diese starke Vermischung bewirkt, dass der vergleichsweise heiße Sekundärgasstrom 28 verhältnismäßig schnell im Primärgasstrom 26 verteilt und dadurch eine erhöhte Temperaturbelastung der umliegenden Bauteile vermieden wird.

**[0025]** Wie insbesondere in den Figuren 2, 3 und 4a bis 4c veranschaulicht ist, weist das Mittel 32 dazu insbesondere eine Strömungsfläche auf, welche teilweise vom Sekundärgasstrom 28 überströmt wird. Die Strömungsfläche ist bei den in den Figuren 4a bis 4c veranschaulichten verschiedenen Ausführungsbeispielen jeweils mit einer Art Klappe 34 gestaltet, welche an dem Gehäuse 24 angelenkt ist. Alternativ zu dieser Klappe 34 können auch Zungen, Laschen oder so genannte Chevrons vorgesehen sein.

**[0026]** Die Klappen 34 weisen jeweils an ihrem zum Sekundärgasstrom 28 bzw. Primärgasstrom 26 gewandten Randbereich eine Strömungskante 36 auf, welche bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4a wellenförmig gestaltet ist. Mit einer solchen Wellenform wird sowohl in Axialrichtung als auch in Umfangsrichtung an der Klappe 34 abschnittsweise verschieden viel Sekundärgas in den Primärgasstrom 26 eingeleitet, wodurch es zu einer verstärkten Verwirbelung der Teilströme kommt.

**[0027]** Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4b ist die Strömungskante 36 Zick-Zack-förmig gestaltet. Mit dieser vergleichsweise spitz ausgeformten Zick-Zack-Form wird eine besonders starke Verwirbelung erzielt.

**[0028]** Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4c ist die Strömungskante 36 schließlich stufenförmig ausgebildet, wobei die einzelnen Stufen zusätzlich jeweils mit geneigten Flanken ausgestaltet sind. Mit den geneigten Flanken wird insbesondere eine Umlenkung des Sekundärgasstroms 28 in Umfangsrichtung bzw. eine Art Drall innerhalb des Primärgasstroms 26 erzeugt.

**[0029]** Bezugszeichenliste

10	10	Turbine
	12	Welle
	14	Längsachse
	16	Laufschaufel
15	18	erste Mitteldruckstufe oder Niederdruckstufe
	20	zweite Mitteldruckstufe oder Niederdruckstufe
	22	Leitschaufeln
	24	Gehäuse
	26	Primärgasstrom
20	28	Sekundärgasstrom
	30	Sekundärgaszuführung
	32	Mittel zum Verwirbeln und Lenken
	34	Klappe bzw. Zungen, Laschen, Chevron
	36	Strömungskante

## Patentansprüche

1. Turbine (10) mit einem Gehäuse (24), in dem im Betrieb der Turbine (10) ein Primärgasstrom (26) im Wesentlichen in Richtung einer Längsachse (14) der Turbine (10) geleitet werden kann und einer Sekundärgaszuführung (30) mit der ein Sekundärgasstrom (28) im Wesentlichen quer zur Längsachse (14) in den Primärgasstrom (26) eingeleitet werden kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Einleitung des Sekundärgasstroms (28) in den Primärgasstrom (20) ein Mittel (32) zum Verwirbeln des Sekundärgasstroms (28) in den Primärgasstrom (26) hinein vorgesehen ist.
2. Turbine (10), insbesondere nach Anspruch 1, mit einem Gehäuse (24), in dem im Betrieb der Turbine (10) ein Primärgasstrom (26) im Wesentlichen in Richtung einer Längsachse (14) der Turbine (10) geleitet werden kann und einer Sekundärgaszuführung (30), mit der ein Sekundärgasstrom (28) im Wesentlichen quer zur Längsachse (14) in den Primärgasstrom (26) eingeleitet werden kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Einleitung des Sekundärgasstroms (28) in den Primärgasstrom (26) ein Mittel (32) zum Lenken des Sekundärgasstroms (28) in die Strömungsrichtung des Primärgasstroms (26) vorgesehen ist.
3. Turbine nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- das Mittel (32) zum Verwirbeln und/oder Lenken mit einer im Bereich der Einleitung des Sekundärgasstroms (28) am Gehäuse (24) angeordneten Strömungsfläche (34) gebildet ist, deren vom Sekundärgasstrom (28) überströmte Strömungskante (36) zumindest abschnittsweise wellenförmig gestaltet ist.
4. Turbine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Mittel (32) zum Verwirbeln und/oder Lenken mit einer im Bereich der Einleitung des Sekundärgasstroms (28) am Gehäuse (24) angeordneten Strömungsfläche (34) gebildet ist, deren vom Sekundärgasstrom (28) überströmte Strömungskante (36) zumindest abschnittsweise in Zick-Zack-Form gestaltet ist.
5. Turbine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Mittel (32) zum Verwirbeln und/oder Lenken mit einer im Bereich der Einleitung des Sekundärgasstroms (28) am Gehäuse (24) angeordneten Strömungsfläche (34) gebildet ist, deren vom Sekundärgasstrom (28) überströmte Strömungskante (36) zumindest abschnittsweise stufenförmig gestaltet ist.
6. Turbine nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Strömungskante (36) zumindest abschnittsweise in einer Ebene ausgebildet ist, welche sich im Wesentlichen in axialer Richtung der Turbine (10) erstreckt.
7. Turbine nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Strömungskante (36) zumindest abschnittsweise in einer Ebene ausgebildet ist, welche sich im Wesentlichen in radialer Richtung der Turbine (10) erstreckt.
8. Turbine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Mittel (32) zum Verwirbeln und/oder Lenken mit einer im Bereich der Einleitung des Sekundärgasstroms (28) am Gehäuse (24) angeordneten Strömungsfläche (34) gebildet ist, welche in den Primär- und/oder Sekundärgasstrom (26, 28) bewegbar ist.
9. Turbine nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Strömungsfläche (34) zumindest abschnittsweise mit mindestens einer am Gehäuse flexibel angelehnten Lasche (34) gebildet ist.
10. Turbine nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Strömungsfläche (34) zumindest abschnittsweise mit mindestens einer am Gehäuse (24) schwenk-
- bar angelenkten Klappe (34) gebildet ist.
11. Turbine nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
5 die Strömungsfläche (34) mittels eines Bimetall-Elements bewegbar ist.
12. Turbine nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
10 die Strömungsfläche (34) mittels eines Formgedächtnismetall-Elements bewegbar ist.
13. Turbine nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
15 mit der bewegbaren Strömungsfläche (34) ein zum Einleiten des Sekundärgasstroms (28) in den Primärgasstrom (26) vorgesehener Strömungskanal wahlweise vollständig verschließbar ist.

FIG 1

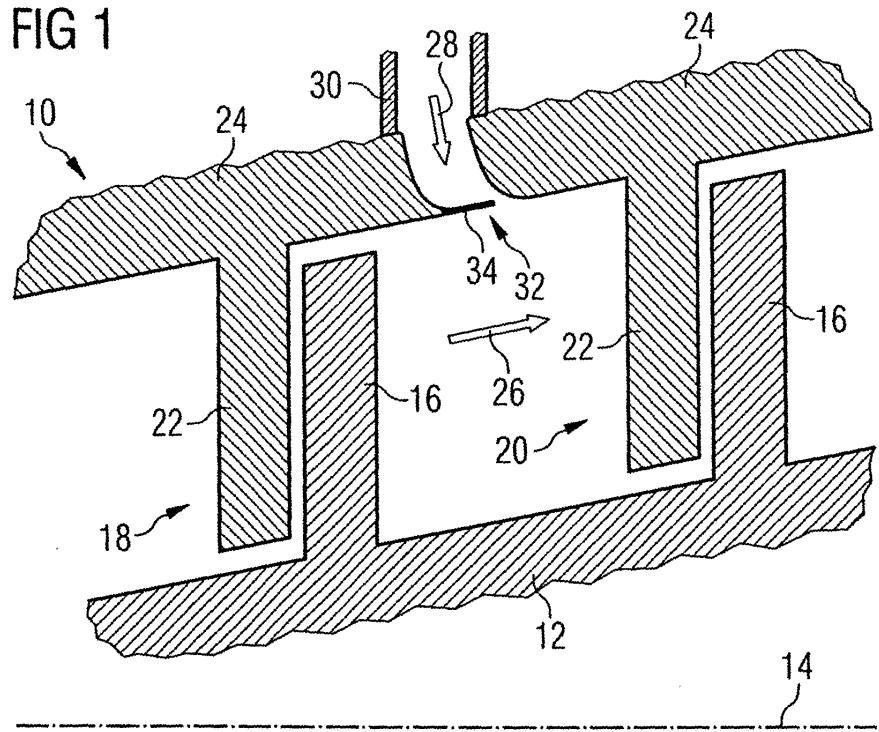


FIG 2

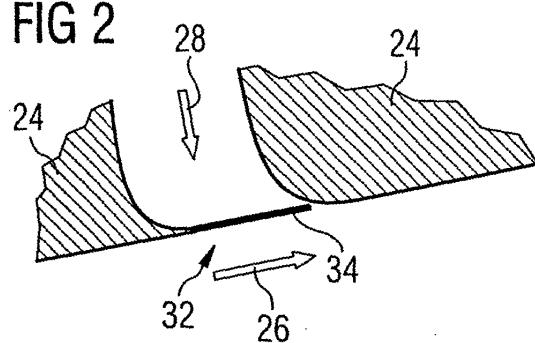


FIG 3

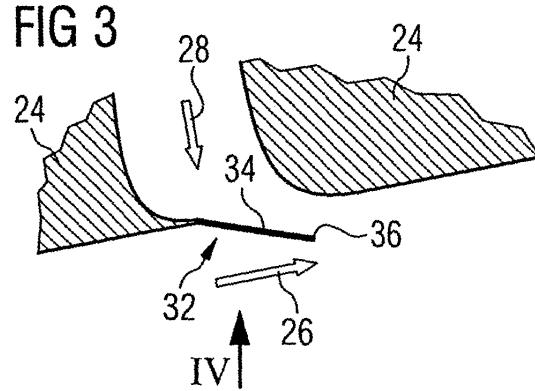


FIG 4A

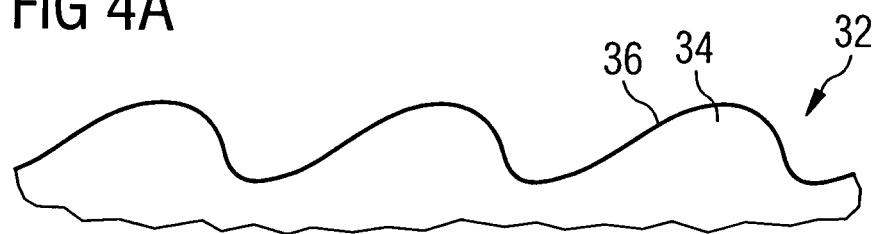


FIG 4B

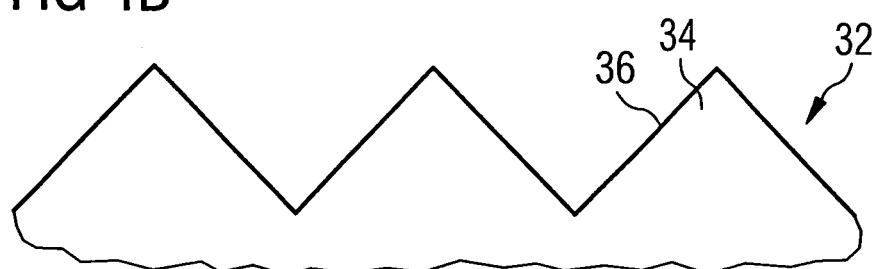
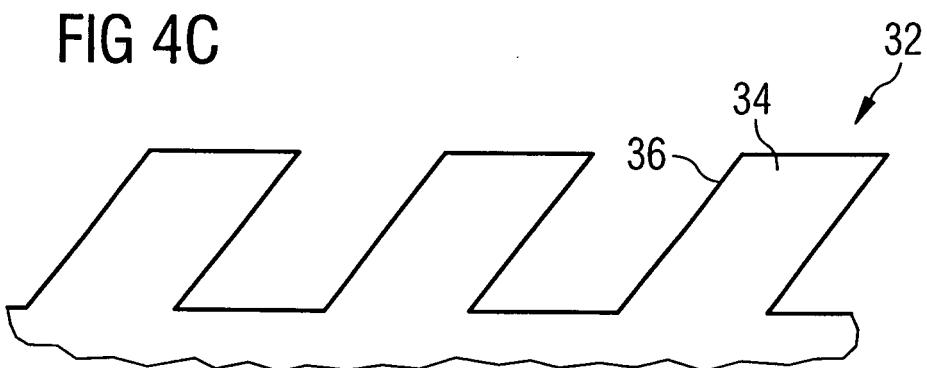


FIG 4C





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 6 155 778 A (LEE ET AL) 5. Dezember 2000 (2000-12-05) * Spalte 3, Zeile 58 - Spalte 6, Zeile 2 * * Zusammenfassung; Abbildungen 2-7 * -----	1,2	F01K7/18 F01D1/02 F01D25/12
X	EP 0 709 550 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 1. Mai 1996 (1996-05-01) * Spalte 2, Zeile 23 - Spalte 6, Zeile 1 * * Zusammenfassung; Abbildung 2 * -----	1,2	
X	US 2002/159880 A1 (MORRIS MARK C ET AL) 31. Oktober 2002 (2002-10-31) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,4 * -----	1,2	
X	US 4 835 958 A (RICE ET AL) 6. Juni 1989 (1989-06-06) * Spalte 8, Zeile 14 - Zeile 57 * * Zusammenfassung; Abbildungen 3,4 * -----	1,2	
A	US 2003/035722 A1 (BARRETT DAVID W ET AL) 20. Februar 2003 (2003-02-20) * Zusammenfassung; Abbildung 2 * * Absatz [0012] - Absatz [0017] * -----	1-13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	US 6 553 753 B1 (PAYLING STEPHEN R ET AL) 29. April 2003 (2003-04-29) * Zusammenfassung; Abbildung 6 * * Spalte 6, Zeile 38 - Spalte 8, Zeile 12 * -----	1-13	F01K F01D F02K
E	EP 1 496 238 A (SNECMA MOTEURS) 12. Januar 2005 (2005-01-12) * das ganze Dokument * -----	1-13	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 15. März 2005	Prüfer Zerf, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

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

EP 04 02 1579

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.

15-03-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6155778	A	05-12-2000		KEINE		
EP 0709550	A	01-05-1996	US	5584651 A	17-12-1996	
			DE	69514757 D1	02-03-2000	
			DE	69514757 T2	10-08-2000	
			EP	0709550 A1	01-05-1996	
US 2002159880	A1	31-10-2002		KEINE		
US 4835958	A	06-06-1989	US	4272953 A	16-06-1981	
			CA	1160463 A1	17-01-1984	
			CA	1170842 A2	17-07-1984	
			DE	2967660 D1	09-07-1987	
			EP	0020594 A1	07-01-1981	
			JP	63147931 A	20-06-1988	
			JP	55500847 T	23-10-1980	
			US	4314442 A	09-02-1982	
			WO	8000864 A1	01-05-1980	
			US	4438625 A	27-03-1984	
			US	4896499 A	30-01-1990	
			US	4384452 A	24-05-1983	
			US	4507914 A	02-04-1985	
			US	4545197 A	08-10-1985	
			US	4592204 A	03-06-1986	
			US	4813227 A	21-03-1989	
			US	4571935 A	25-02-1986	
			US	4638628 A	27-01-1987	
US 2003035722	A1	20-02-2003	GB	2378730 A	19-02-2003	
US 6553753	B1	29-04-2003	AT	280323 T	15-11-2004	
			BR	9912403 A	24-04-2001	
			CA	2336584 A1	17-02-2000	
			DE	69921336 D1	25-11-2004	
			EP	1108129 A2	20-06-2001	
			AU	767021 B2	30-10-2003	
			AU	1439600 A	06-03-2000	
			AU	766851 B2	23-10-2003	
			AU	1439700 A	28-02-2000	
			AU	767058 B2	30-10-2003	
			AU	1595500 A	28-02-2000	
			BR	9906626 A	01-08-2000	
			BR	9906627 A	01-08-2000	
			CA	2303316 A1	24-02-2000	
			CA	2306487 A1	17-02-2000	
			EP	1062415 A2	27-12-2000	

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

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

EP 04 02 1579

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.

15-03-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6553753	B1			EP 1040261 A2		04-10-2000
				JP 2002522692 T		23-07-2002
				JP 2003530501 T		14-10-2003
				JP 2002522705 T		23-07-2002
				NO 20001524 A		24-05-2000
				NO 20001525 A		22-05-2000
				NO 20010393 A		23-01-2001
				TR 200000777 T1		21-01-2002
				TR 2000001047 T1		21-09-2001
				TR 200100194 T2		21-05-2001
				US 2002112465 A1		22-08-2002
				WO 0008326 A2		17-02-2000
				WO 0009875 A2		24-02-2000
				WO 0008327 A2		17-02-2000
				US 6467252 B1		22-10-2002
				US 6470667 B1		29-10-2002
				US 2001039794 A1		15-11-2001
<hr/>						
EP 1496238	A	12-01-2005		FR 2857416 A1		14-01-2005
				CA 2472935 A1		09-01-2005
				EP 1496238 A1		12-01-2005
				JP 2005030404 A		03-02-2005
<hr/>						