

(19)



(11)

EP 2 146 054 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.01.2010 Patentblatt 2010/03

(51) Int Cl.:
F01D 5/20 (2006.01) F01D 5/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08012960.4**

(22) Anmeldetag: **17.07.2008**

(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 MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

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

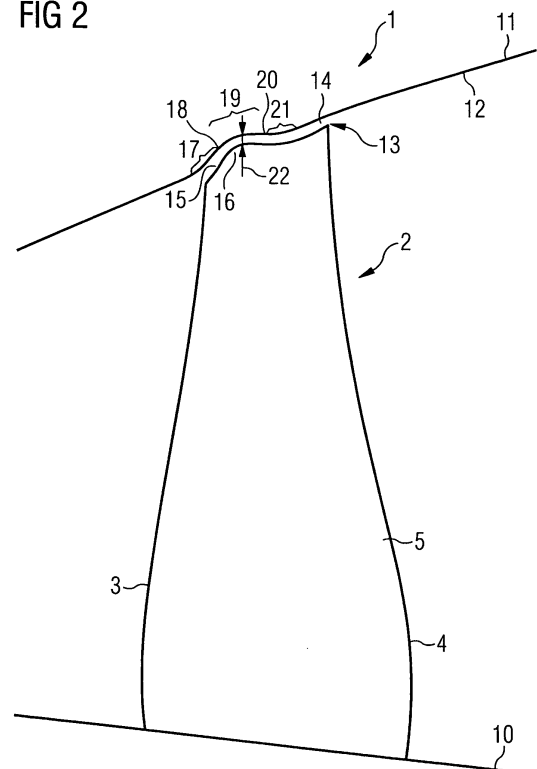
(72) Erfinder:
• **Braun, Stefan**
47506 Neukirchen-Vluyn (DE)
• **Cornelius, Christian, Dr.**
45549 Sprockhövel (DE)
• **Heilos, Andreas, Dr.**
45479 Mülheim an der Ruhr (DE)
• **Hein, Olaf, Dr.**
45481 Mülheim an der Ruhr (DE)

- **Hofbauer, Thomas, Dr.**
45478 Muelheim/ Ruhr (DE)
- **Juchems, Annika**
45468 Mülheim (DE)
- **Lerner, Christian**
45701 Herten (DE)
- **Martin, Silvio-Ulrich, Dr.**
46049 Oberhausen (DE)
- **Mattheis, Thorsten**
45473 Mülheim (DE)
- **Müsgen, Ralf**
45147 Essen (DE)
- **Schumann, Eckart, Dr.**
45468 Mülheim an der Ruhr (DE)
- **Teteruk, Rostislav, Dr.**
45468 Müllheim an der Ruhr (DE)
- **Zimmermann, Adam**
45476 Mülheim an der Ruhr (DE)

(54) Axialturbine für eine Gasturbine

(57) Axialturbine (1) für eine Gasturbine weist ein Laufschaufelgitter, das von Laufschaufeln (2) mit jeweils einer Vorderkante (3) und einer radial außen liegenden, freistehenden Schaufelspitze (13) gebildet ist, und eine das Laufschaufelgitter ummantelnde Ringraumwandung (11) mit einer Ringrauminnenseite (12), mit der die Ringraumwandung (11) unmittelbar benachbart zu den Schaufelspitzen (13) unter Ausbildung eines Radialspalts zwischen der Einhüllenden der Schaufelspitzen (13) und der Ringrauminnenseite (R) angeordnet ist, wobei die Schaufelspitzen (13) derart aerodynamisch ausgelegt sind, dass im Betrieb der Axialturbine (1) der Bereich mit der höchsten Druckbelastung der Schaufelspitzen (13) im Bereich der Vorderkanten (3) angesiedelt ist, und wobei die Laufschaufeln (2) im Bereich ihrer Vorderkanten (3) jeweils eine Radialerhebung (16) aufweisen sowie die Ringraumwandung (11) an der Ringrauminnenseite (12) eine umlaufende Radialvertiefung (15) aufweist, die zusammen mit den Radialerhebungen (16) derart zusammenwirkt, dass ein Spaltweitenminimum in Hauptdurchströmungsrichtung der Axialturbine (1) gesehen im Bereich der Vorderkante (3) angesiedelt ist.

FIG 2



EP 2 146 054 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Axialturbine für eine Gasturbine, wobei die Axialturbine geringe Spaltverluste hat.

[0002] Eine Gasturbine weist eine Turbine beispielsweise in Axialbauweise auf. Die Turbine weist ein Gehäuse und einen Rotor auf, der von dem Gehäuse umgeben ist. Der Rotor weist eine Welle auf, an der Wellenleistung abnehmbar ist. Die Welle umgebend ist eine Nabe vorgesehen, deren Nabenkontur zusammen mit der Innenkontur des Gehäuses einen Strömungskanal durch die Turbine bildet. Der Strömungskanal hat einen in Strömungsrichtung sich aufweitenden Querschnitt.

[0003] Der Rotor weist eine Mehrzahl von Rotorstufen auf, die jeweils von einem Laufschaufelgitter gebildet sind. Die Laufschaufelgitter weisen eine Mehrzahl an Laufschaufeln auf, die mit ihrem einen Ende jeweils nebenseitig an dem Rotor befestigt sind und mit ihrem anderen Ende radial nach außen zeigen. An dem anderen Ende der Laufschaufel ist eine Schaufelspitze ausgebildet, die der Innenseite des Gehäuses zugewandt und unmittelbar benachbart angeordnet ist. Der Abstand zwischen den Schaufelspitzen und der Innenseite des Gehäuses ist als ein Radialspalt ausgebildet, der derart dimensioniert ist, dass einerseits die Schaufelspitzen beim Betrieb der Gasturbine an das Gehäuse nicht anstreifen und andererseits die beim Betrieb der Gasturbine sich einstellende Leckageströmung durch den Radialspalt möglichst gering ist. Damit die Gasturbine einen hohen Wirkungsgrad hat, ist es wünschenswert, dass die Leckageströmung durch den Radialspalt möglichst gering ist, so dass der Leistungsgewinn in der Turbine möglichst hoch ist.

[0004] Das Gehäuse der Turbine ist massiv konstruiert, um den Druck- und Temperaturbeanspruchungen beim Betrieb der Gasturbine standhalten zu können. Ferner ist das Gehäuse steif ausgeführt, damit der Lasteintrag auf das Gehäuse beim Betrieb der Gasturbine eine nur kleine Verformung des Gehäuses zur Folge hat. Im Gegensatz dazu sind die Laufschaufeln im Vergleich zu dem Gehäuse dünner und weniger massiv ausgeführt.

[0005] Beim Betrieb der Axialturbine stehen die Innenseite des Gehäuses und die Laufschaufeln mit heißem Gas in Kontakt, wobei die Laufschaufeln von dem heißen Gas vollständig umströmt werden. Dadurch, dass die Laufschaufeln filigraner als das Gehäuse ausgebildet sind und in großflächigerem Kontakt mit dem heißen Gas als das Gehäuse stehen, erwärmen sich die Laufschaufeln schneller als das Gehäuse. Dies hat zu Folge, dass zum An- und Abfahren der Gasturbine die Laufschaufeln und das Gehäuse unterschiedliche Wärmeausdehnungsgeschwindigkeiten haben, so dass sich beim An- und Abfahren der Gasturbine die Höhe des Radialspalts ändert, wobei der Radialspalt beim Anfahren kleiner und beim Abfahren größer wird. Damit beim Anfahren die Schaufelspitzen der Laufschaufeln nicht an das Gehäuse anstoßen und dieses beschädigen, ist der Radialspalt

mit einer derart dimensionierten Minimalhöhe versehen, dass beim Anfahren der Gasturbine die Schaufelspitzen das Gehäuse so gut wie nie berühren. Dies hat zur Folge, dass an den Schaufelspitzen ein entsprechend dimensionierter Radialspalt vorgehalten ist, der zu einer Reduktion der Leistungsdichte und des Wirkungsgrads der Gasturbine führt.

[0006] Moderne Laufschaufeln haben eine sehr hohe aerodynamische Effizienz, die durch eine hohe Druckbelastung der Laufschaufeln erreicht ist. Hervorgerufen durch die hohe Druckbelastung ist die Leckageströmung durch den Radialspalt hoch, so dass durch den Charakter und die Intensität der Leckageströmung durch den Radialspalt der Gesamtwirkungsgrad der Laufschaufel stark beeinträchtigt ist. Eine Reduktion der von der Leckageströmung hervorgerufenen Verluste bewirkt eine große Verbesserung des Gesamtwirkungsgrades der Laufschaufel. Herkömmlich wird versucht, die aerodynamischen Verluste im Spaltbereich der Laufschaufel durch Maßnahmen zur Reduktion der Leckageströmung zu verringern. Hierbei sind Maßnahmen zur Verkleinerung des Radialspalts oder eine besondere Formgebung der Schaufelspitzen vorgesehen, wie Kronen oder gezielte Kühlluftausblasungen.

[0007] Herkömmliche Laufschaufeln sind nach dem "Rear-Loaded-Design" gestaltet, wobei die maximale Druckbeanspruchung der Laufschaufel im Bereich ihrer Hinterkante angesiedelt ist. Als veraltet bekannt sind auch nach dem "Front-Loaded-Design" ausgelegte Laufschaufeln, bei denen die höchste Druckbelastung im Bereich der Vorderkante angesiedelt ist.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Axialturbine für eine Gasturbine zu schaffen, die einen hohen aerodynamischen Wirkungsgrad hat.

[0009] Die erfindungsgemäße Axialturbine für eine Gasturbine weist ein Laufschaufelgitter, das von Laufschaufeln mit jeweils einer Vorderkante und einer radial außen liegenden, freistehenden Schaufelspitze gebildet ist, eine das Laufschaufelgitter ummantelnde Ringraumwandung mit einer Ringrauminnenseite auf, mit der die Ringraumwandung unmittelbar benachbart zu den Schaufelspitzen unter Ausbildung des Radialspalts zwischen der Einhüllenden der Schaufelspitzen und der Ringrauminnenseite angeordnet ist, wobei die Laufschaufeln an ihren Schaufelspitzen derart aerodynamisch ausgelegt sind, dass im Betrieb der Axialturbine der Bereich mit der höchsten Druckbelastung der Schaufelspitzen im Bereich der Vorderkanten angesiedelt ist, und wobei die Laufschaufeln im Bereich ihrer Vorderkanten jeweils eine Radialerhebung aufweisen sowie die Ringraumwandung an der Ringrauminnenseite eine umlaufende Radialvertiefung aufweist, die zusammen mit den Radialerhebungen derart zusammenwirkt, dass ein Spaltweitenminimum in Hauptströmungsrichtung der Axialturbine gesehen im Bereich der Vorderkante angesiedelt ist.

[0010] Dadurch wird durch das Heranziehen der direkt hinsichtlich minimaler Verluste optimierten Schaufelspitzen

ze und der Ringraumkontur die ungünstige, verlustbehaftete Spaltströmung reduziert. Dabei wird der Profilschnitt an der Schaufelspitze entgegen der konventionellen Auslegung als "Front-Loaded-Design" ausgeführt. Das heißt, die größte Druckbelastung wird von dem hinteren Teil der Schaufel in den Bereich der Profileintrittskante verschoben. Zudem wird der Ringraum im Bereich der Schaufelspitze als von dem herkömmlichen Ringraum abweichende Kontur ausgeführt. Bei der Festlegung der Form der Ringraumkontur wird zudem berücksichtigt, dass die minimale Spaltweite im Betrieb der Axialturbine im Bereich der maximalen Druckdifferenz zwischen der Druckseite und der Saugseite der Laufschaufel angeordnet ist. Diese Maßnahmen haben so gut wie keinen Einfluss auf die aerodynamische Wirkungsweise der Laufschaufel und bewirken eine wesentliche Verringerung der Spaltströmung verglichen mit einer herkömmlich ausgelegten Axialturbine. Ferner ist es möglich, alle bisher bekannten Maßnahmen zu Verringerung der negativen Auswirkungen der Leckageströmung zusätzlich bei der erfindungsgemäßen Axialturbine anzuwenden.

[0011] Vorteilhaft ist die Menge der Leckageströmung direkt gezielt reduziert und deren ungünstige Auswirkungen auf den Gesamtwirkungsgrad des Laufschaufelgitters reduziert. Dadurch ergibt sich, ohne zusätzliche konstruktive Maßnahmen vorsehen zu müssen, eine verbesserte aerodynamische Güte des Laufschaufelgitters. Erfindungsgemäß ist die Laufschaufel im Bereich der Laufschaufelspitze im "Front-Loaded-Design" ausgeführt. Über die Höhe der Laufschaufel gesehen kann dieser Bereich etwa 20% betragen. Der restliche Bereich der Laufschaufel kann dann herkömmlich im "Rear-Loaded-Design" ausgeführt sein.

[0012] Bevorzugt ist es, dass bezüglich der in Hauptströmungsrichtung der Axialturbine gesehene Erstreckung des Radialspalts die Radialvertiefung im vorderen Drittel angeordnet ist.

[0013] Dadurch ist die Radialvertiefung im Bereich der höchsten Druckbelastung der Schaufelspitze angesiedelt, so dass die Spaltströmung reduziert ist.

[0014] Ferner ist es bevorzugt, dass die Radialvertiefung und die Radialerhebungen derart geformt sind, dass der in Hauptströmungsrichtung der Axialturbine gesehene Verlauf des Radialspalts im Wesentlichen gleich weit, wellig, kantenfrei und stufenfrei verläuft.

[0015] Insbesondere ist es bevorzugt, dass der in Hauptströmungsrichtung der Axialturbine gesehene Verlauf der Radialvertiefung an der Ringrauminnenseite einen ersten Krümmungsabschnitt, einen sich daran anschließenden zweiten Krümmungsabschnitt und einen sich daran anschließenden dritten Krümmungsabschnitt aufweist, wobei der erste Krümmungsabschnitt von dem zweiten Krümmungsabschnitt mit einem ersten Wendepunkt abgegrenzt ist und der zweite Krümmungsabschnitt von dem dritten Krümmungsabschnitt mit einem zweiten Wendepunkt abgegrenzt ist, so dass die Krümmungen des ersten Krümmungsabschnitts und des drit-

ten Krümmungsabschnitts das selbe Vorzeichen haben, das von dem Vorzeichen der Krümmung des zweiten Krümmungsabschnitts unterschiedlich ist.

[0016] Dadurch hat der Ringspalt in Hauptströmungsrichtung gesehen einen gleichmäßigen nicht abrupt sich ändernden Verlauf, so dass die Strömung im Bereich der Schaufelspitze verlustarm ist.

[0017] Bevorzugt ist es, dass der in Hauptströmungsrichtung der Axialturbine gesehene Verlauf der Radialerhebungen an ihren dem Radialspalt zugewandten Seiten dem Verlauf der Radialvertiefung nachempfunden ist.

[0018] Außerdem ist bevorzugt die Krümmung des ersten Krümmungsabschnitts größer als die des dritten Krümmungsabschnitts. Ferner ist bevorzugt der erste Wendepunkt im Bereich der Vorderkante angesiedelt.

[0019] Bevorzugt ist, dass der in Hauptströmungsrichtung der Axialturbine gesehene Verlauf des Ringkanals divergent ist.

[0020] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer bevorzugten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Axialturbine anhand der beigefügten schematischen Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Profilschnitt einer erfindungsgemäßen Laufschaufel im Bereich der Schaufelspitze,

Figur 2 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Axialturbine und

Figur 3 die Seitenansicht aus Figur 2 verglichen mit einer herkömmlichen Axialturbine.

[0021] Wie es aus Figuren 1 bis 3 ersichtlich ist, weist eine Axialturbine 1 eine Laufschaufel 2 auf, die eine Vorderkante 3 und eine Hinterkante 4 aufweist. Die Laufschaufel 2 weist eine Druckseite 5 und eine Saugseite 6 auf, die jeweils von der Vorderkante 3 zu der Hinterkante 4 verlaufen. Die Druckseite 5 ist verlichtet mit der Saugseite 6 stärker konkav gekrümmt. Die Laufschaufel 2 weist an ihrem radial außenseitig liegenden Ende eine Schaufelspitze 13 auf, die freiliegend ist. Im Bereich der Schaufelspitze 13 ist die Laufschaufel 2 im "Front-Loaded-Design" 7 ausgeführt. Im Vergleich dazu ist das "Rear-Loaded-Design" 8 gezeigt, bei dem die Druckseite 5 im Bereich der Vorderkante 3 weniger stark gekrümmt ist, als beim "Front-Loaded-Design" 7.

[0022] Dadurch, dass die Laufschaufel 2 im Bereich der Schaufelspitze 13 im "Front-Loaded-Design" 7 ausgeführt ist, ist der Bereich 9 mit der höchsten Druckbelastung der Laufschaufel 2 im Bereich der Schaufelspitze 13 in der Nähe der Vorderkante 3 angesiedelt.

[0023] Ferner weist die Axialturbine 1 nabenseitig eine Nabenkontur 10 auf, an der die Laufschaufel 2 befestigt ist. Radial nach außen abschließend weist die Axialturbine 1 eine Ringraumwandung 11 auf, die eine der Schaufelspitze 13 zugewandte Ringrauminnenseite 12 hat. Mit der Ringraumwandung 11 ist die Laufschaufel 2 ummantelt und bildet mit der Ringrauminnenseite 13 zu-

sammen mit der Nabenkontur 10 einen divergenten Ringraum der Axialturbine 1.

[0024] Zwischen der Schaufelspitze 13 und der Ringrauminnenseite 12 ist ein Abstand vorgesehen, so dass zwischen der Schaufelspitze 13 und der Ringrauminnenseite 12 ein Radialspalt 14 gebildet ist.

[0025] In Figur 3 ist die Laufschaufel 2 auch mit einer herkömmlichen Schaufelspitze 23 und die Ringraumwandung 11 mit einer herkömmlichen Ringrauminnenseite 24 dargestellt, wobei die herkömmliche Schaufelspitze 23 und die herkömmliche Ringrauminnenseite 24 einen geraden Verlauf haben.

[0026] Im Gegensatz dazu weist die erfindungsgemäße Ringraumwandung 11 an der Ringrauminnenseite 12 eine Radialvertiefung 15 auf, die im Bereich der Vorderkante 3 der Laufschaufel 2 angeordnet ist. In Korrelation zu der Radialvertiefung 15 und in diese eingreifend ist an der Schaufelspitze 13 eine Radialerhebung 16 vorgesehen. Die Radialerhebung 16 verläuft im Wesentlichen parallel zu der Radialvertiefung 15, so dass der Radialspalt 14 einen in Hauptströmungsrichtung der Axialturbine 1 gesehenen, gleichmäßigen Verlauf hat.

[0027] In Hauptströmungsrichtung der Axialturbine 1 gesehen weist die Radialvertiefung einen ersten Krümmungsabschnitt 17, einen sich daran anschließenden zweiten Krümmungsabschnitt 19 und einen sich daran anschließenden dritten Krümmungsabschnitt 21 auf. Der erste Krümmungsabschnitt 17 ist von dem zweiten Krümmungsabschnitt 19 mit einem ersten Wendepunkt 18 abgegrenzt und der zweite Krümmungsabschnitt 19 ist von dem dritten Krümmungsabschnitt 21 von einem zweiten Wendepunkt 20 abgegrenzt. Dadurch liegt der Krümmungsmittelpunkt des ersten Krümmungsabschnitts 17 und des dritten Krümmungsabschnitts 21 radial gesehen außerhalb der Axialturbine 1 und der Krümmungsmittelpunkt des zweiten Krümmungsabschnitts 19 innerhalb der Axialturbine 1.

[0028] Die Krümmung des ersten Krümmungsabschnitts 17 ist größer als die Krümmung des dritten Krümmungsabschnitts 21, so dass der Radialspalt 14 im Bereich der Vorderkante 3 einen radial nach außen gesehenen, steileren Verlauf hat, als im Bereich des dritten Krümmungsabschnitts 21.

[0029] In Hauptströmungsrichtung der Axialturbine 1 gesehen sind die Radialvertiefung 15 und die Radialerhebung 16 im vorderen Drittel der Schaufelspitze 13 angeordnet. Dadurch, dass im Bereich der Schaufelspitze 13 die Laufschaufel 2 im "Front-Loaded-Design" ausgebildet ist, ist genau in diesem Bereich der Bereich 9 mit der höchsten Druckbelastung angesiedelt.

[0030] Die Radialvertiefung 15 und die Radialerhebung 16 sind zueinander derart angeordnet, dass ein Spaltminimum 22 im Bereich 9 der höchsten Druckbelastung ausgebildet ist. Dadurch ist eine im Betrieb der Axialturbine 1 durch den Radialspalt 14 sich ausbildende Leakageströmung genau im Bereich 9 mit der höchsten Druckbelastung gering. Dadurch hat die Laufschaufel 2 einen hohen aerodynamischen Wirkungsgrad, insbe-

sondere im Bereich der Schaufelspitze 13.

Patentansprüche

1. Axialturbine (1) für eine Gasturbine, mit einem Laufschaufelgitter, das von Laufschaufeln (2) mit jeweils einer Vorderkante (3) und einer radial außen liegenden, freistehenden Schaufelspitze (13) gebildet ist und einer das Laufschaufelgitter ummantelnden Ringraumwandung (11) mit einer Ringrauminnenseite (12), mit der die Ringraumwandung (11) unmittelbar benachbart zu den Schaufelspitzen (13) unter Ausbildung eines Radialspalts zwischen der Einhüllenden der Schaufelspitzen (13) und der Ringrauminnenseite (12) angeordnet ist, wobei die Laufschaufeln (2) an ihren Schaufelspitzen (13) derart aerodynamisch ausgelegt sind, dass im Betrieb der Axialturbine (1) der Bereich mit der höchsten Druckbelastung der Schaufelspitzen (13) im Bereich der Vorderkanten (3) angesiedelt ist, und wobei die Laufschaufeln (2) im Bereich ihrer Vorderkanten (3) jeweils eine Radialerhebung (16) aufweisen sowie die Ringraumwandung (11) an der Ringrauminnenseite (12) eine umlaufende Radialvertiefung (15) aufweist, die zusammen mit den Radialerhebungen (16) derart zusammenwirkt, dass ein Spaltweitenminimum in Hauptdurchströmungsrichtung der Axialturbine (1) gesehen im Bereich der Vorderkante (3) angesiedelt ist.
2. Axialturbine (1) nach Anspruch 1, wobei bezüglich der in Hauptdurchströmungsrichtung der Axialturbine (1) gesehenen Erstreckung des Radialspalts (14) die Radialvertiefung (15) im vorderen Drittel angeordnet ist.
3. Axialturbine (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Radialvertiefung (15) und die Radialerhebungen (16) derart geformt sind, dass der in Hauptdurchströmungsrichtung der Axialturbine (1) gesehene Verlauf des Radialspalts (14) im Wesentlichen gleichweit, wellig, kantenfrei und stufenfrei verläuft.
4. Axialturbine (1) nach Anspruch 3, wobei der in Hauptdurchströmungsrichtung der Axialturbine (1) gesehene Verlauf der Radialvertiefung (15) an der Ringrauminnenseite (12) einen ersten Krümmungsabschnitt (17), einen sich daran anschließenden zweiten Krümmungsabschnitt (19) und einen sich daran anschließenden dritten Krümmungsabschnitt (21) aufweist, wobei der erste Krümmungsabschnitt (17) von dem zweiten Krümmungsabschnitt (19) mit einem ersten Wendepunkt (18) abgegrenzt ist und der zweite Krümmungsabschnitt (19) von dem dritten Krümmungsabschnitt (21) mit einem zweiten Wendepunkt (20) abgegrenzt ist, so dass die Krümmungen des

ersten Krümmungsabschnitts (17) und des dritten Krümmungsabschnitts (21) das selbe Vorzeichen haben, das von dem Vorzeichen der Krümmung des zweiten Krümmungsabschnitts (19) unterschiedlich ist.

5

5. Axialturbine (1) nach Anspruch 4, wobei der in Hauptdurchströmungsrichtung der Axialturbine (1) gesehene Verlauf der Radialerhebungen (16) an ihren dem Radialspalt (14) zugewandten Seiten dem Verlauf der Radialvertiefung (15) nachempfunden ist. 10
6. Axialturbine (1) nach einem der Ansprüche 4 oder 5, wobei die Krümmung des ersten Krümmungsabschnitts (17) größer ist als die des dritten Krümmungsabschnitts (21). 15
7. Axialturbine (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei der erste Wendepunkt (18) im Bereich der Vorderkante (3) angesiedelt ist. 20
8. Axialturbine (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 7, wobei der in Hauptdurchströmungsrichtung der Axialturbine (1) gesehene Verlauf des Ringkanals divergent ist. 25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

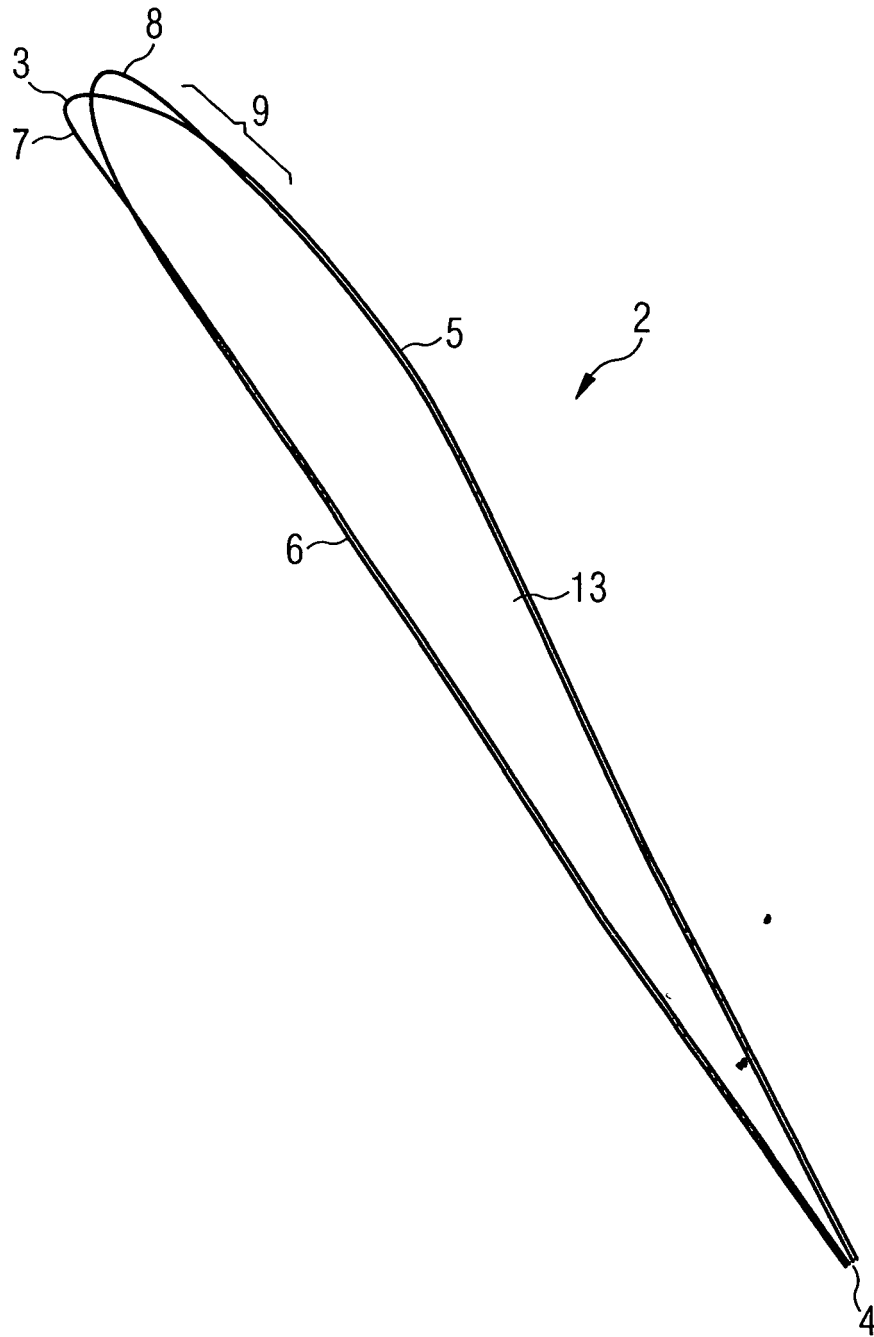


FIG 2

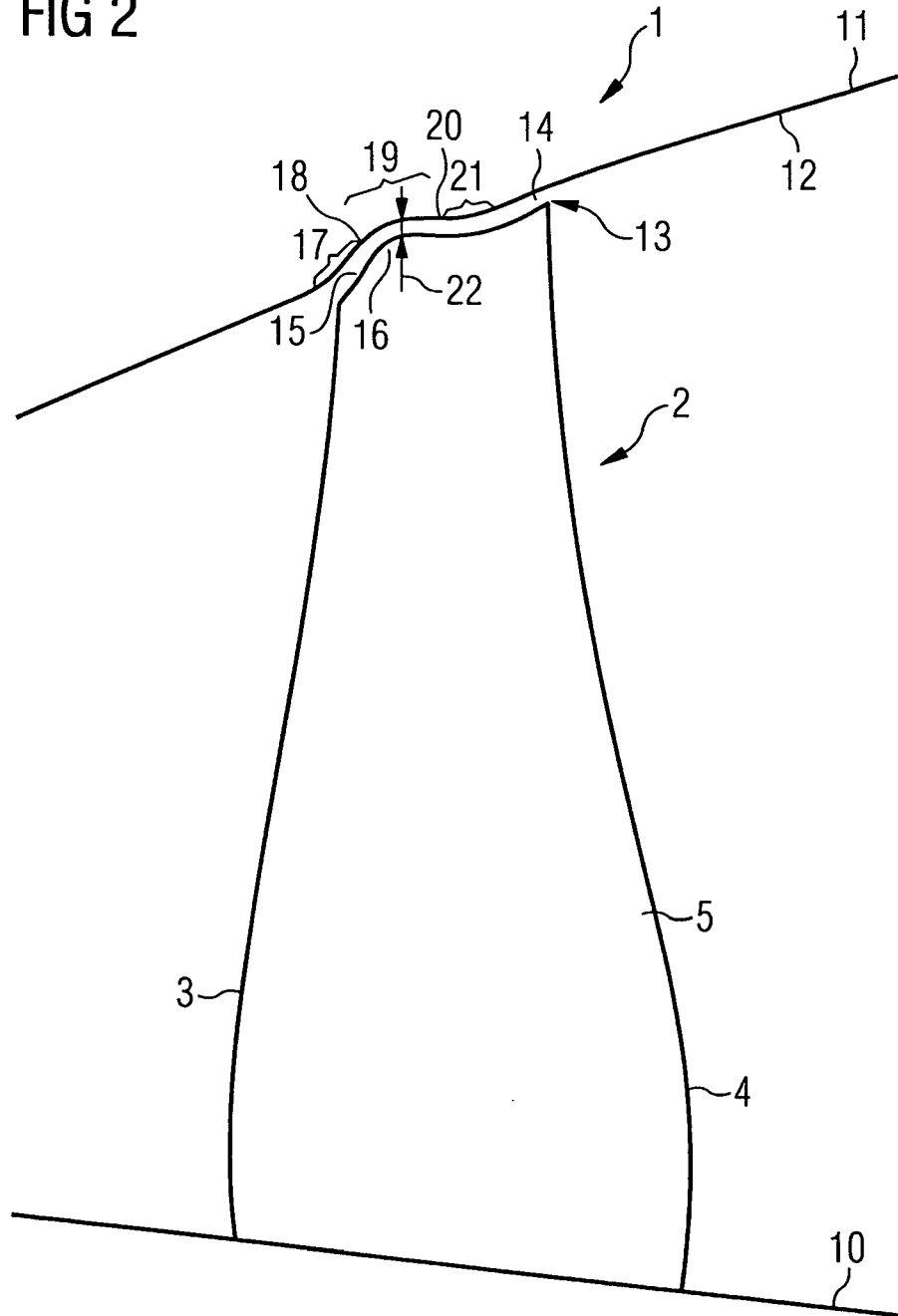
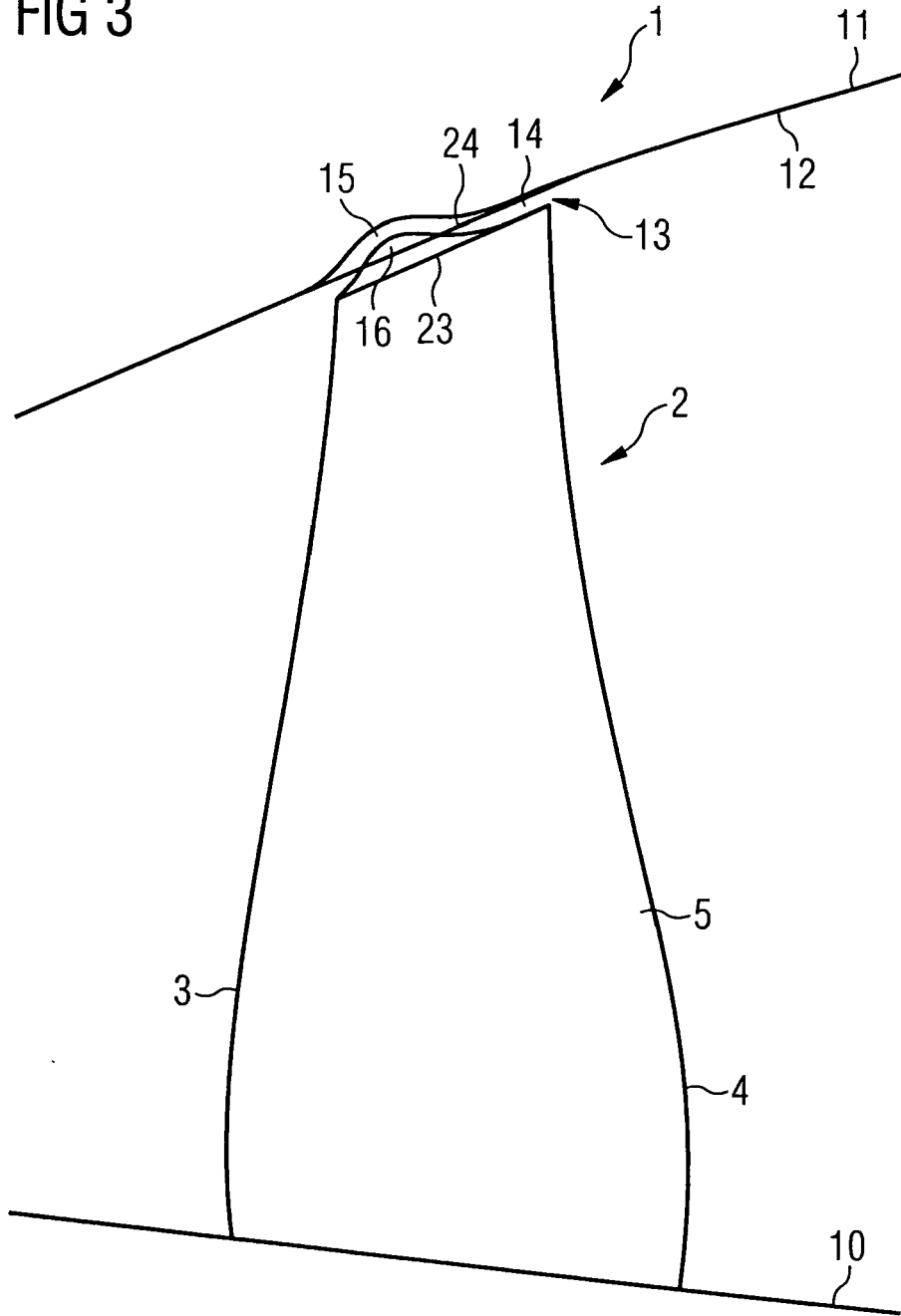


FIG 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 01 2960

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 292 250 A (UNION CARBIDE CORP [US]) 23. November 1988 (1988-11-23) * Spalte 1, Zeile 15 - Zeile 16 * * Spalte 1, Zeile 35 - Zeile 36 * * Abbildung 3 *	1,2,8	INV. F01D5/20 F01D5/14
Y	FR 996 967 A (RATEAU SOC) 31. Dezember 1951 (1951-12-31) * Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 3 * * Spalte 2, Zeile 22 - Zeile 24 * * Abbildungen 2-4 *	1-3,8	
Y	EP 1 267 042 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 18. Dezember 2002 (2002-12-18) * Absatz [0002] * * Absatz [0020] * * Abbildungen 13B,16,17 *	1-3,8	
Y	EP 1 253 295 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 30. Oktober 2002 (2002-10-30) * Absatz [0004] * * Abbildungen 2,4 *	1,2,8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Y	EP 1 057 969 A (EBARA CORP [JP]) 6. Dezember 2000 (2000-12-06) * Zusammenfassung * * Abbildungen 7-13 *	1,2,8	F01D
A	EP 1 531 233 A (MTU AERO ENGINES GMBH [DE]) 18. Mai 2005 (2005-05-18) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1,3 *	4,5,7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
6	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 2. Dezember 2008	Prüfer Rapenne, Lionel
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 08 01 2960

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.

02-12-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0292250	A	23-11-1988	CA 1324166 C DE 3869657 D1 US 4884820 A	09-11-1993 07-05-1992 05-12-1989
FR 996967	A	31-12-1951	KEINE	
EP 1267042	A	18-12-2002	CA 2390580 A1 JP 2002371802 A US 2003007866 A1	14-12-2002 26-12-2002 09-01-2003
EP 1253295	A	30-10-2002	CA 2372623 A1 DE 60211061 T2 JP 3564420 B2 JP 2002327604 A US 2002159886 A1	27-10-2002 07-12-2006 08-09-2004 15-11-2002 31-10-2002
EP 1057969	A	06-12-2000	CN 1276466 A JP 4086415 B2 JP 2000345801 A KR 20010007189 A US 6431829 B1	13-12-2000 14-05-2008 12-12-2000 26-01-2001 13-08-2002
EP 1531233	A	18-05-2005	DE 10352788 A1	30-06-2005

EPC FORM P0461

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