

WO 2009/074355 A1



MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Beschreibung

Axialturbomaschine mit reduzierten Spaltverlusten

- 5 Die Erfindung betrifft eine Axialturbomaschine mit einem Leitschaufelkranz, der derart gestaltet ist, dass die Spaltverluste an dem Leitschaufelkranz reduziert sind.

Eine Axialturbomaschine ist beispielsweise eine Axialturbine für eine Gasturbine. Eine in Fig. 2 gezeigte herkömmliche Axialturbine 101 wird von ihrem Eintritt 102 her zu ihrem Austritt 103 hin durchströmt. Die Axialturbine 101 ist gebildet von einem in der Durchströmungsrichtung sich öffnenden Ringkanal, der außen von einem Gehäuse 104 und innen von einer Nabe 116 begrenzt ist. In dem Ringkanal ist eine Mehrzahl von Rotorstufen 107 und eine Mehrzahl von Statorstufen 108 angeordnet, wobei die Rotorstufen 107 und die Statorstufen 108 sich abwechselnd in der Durchströmungsrichtung der Axialturbine 101 gesehen angeordnet sind. Die Rotorstufen 107 sind jeweils von einer Mehrzahl von Laufschaufeln 109 gebildet, die auf dem Außenumfang einer Rotorscheibe 113 nebeneinander liegend angeordnet sind.

Die Statorstufen 108 sind jeweils von einer Mehrzahl von Leitschaufeln 114 gebildet, die entlang des Innenumfangs des Gehäuses 104 nebeneinander liegend angeordnet und an diesem befestigt sind. Die Leitschaufeln 114 weisen gehäuseseitig ein Deckband 115 auf, mit dem die Leitschaufeln 114 zu einem Leitschaufelkranz zusammengefügt sind. Der Längsachse der Axialturbine 101 zugewandt weisen die Leitschaufeln 114 die Nabe 116 auf, die an ihrer der Rotorscheibe 113 zugewandten Seite eine Nabeninnenseite 119 aufweist. Die Nabeninnenseite 119 ist an einer Rotorscheibenaußenseite 120 benachbart angeordnet. Die Nabeninnenseite 119 und die Rotorscheibenaußenseite 120 sind als zwei konzentrisch zueinander angeordnete Zylinderflächen ausgebildet, die im Radialabstand 122 zueinander angeordnet sind. Aufgrund des Radialabstands 122 ist zwischen der Nabeninnenseite 119 und der Rotorscheibenaußen-

seite 120 ein Radialspalt 121 vorgesehen, der die Radialspalthöhe 122 hat. Beim Betrieb der Axialturbine 101 dreht sich die Rotorscheibe 113, wohingegen die Leitschaufel 114 mit ihrer Nabe 116 stationär bleibt. Dadurch stellt sich zwischen der Nabe 116 und der Rotorscheibe 113 eine Relativbewegung ein, wobei unter Vorsehen des Radialspalts 121 unterbunden ist, dass die Nabeninnenseite 119 und die Rotorscheibenaußenseite 120 sich berühren und aneinander schleifen.

Beim Betrieb der Axialturbine 101 stehen sowohl das Gehäuse 104 mit den Leitschaufeln 114 als auch die Laufschaufeln 109 mit der Rotorscheibe 113 in Kontakt mit heißem Gas. Das Gehäuse 104 mit den Laufschaufeln 109 hat eine massivere Bauweise als die Rotorscheiben 113 mit den Laufschaufeln 109. Daher erwärmen sich das Gehäuse 104 und die Leitschaufeln 114 langsamer als die Rotorscheiben 113 und die Laufschaufeln 109, wodurch sich die Rotorscheibe 113 relativ zum Gehäuse 104 gesehen nach außen ausdehnt. Dagegen behält das Gehäuse 104 mit den daran befestigten Leitschaufeln 114 die ursprüngliche Lage bei. Dadurch besteht die Gefahr, dass der Radialspalt 121 zumindest teilweise überbrückt wird, so dass die Rotorscheibe 113 die Nabe 116 berührt und diese beschädigt. Um dies zu verhindern ist der Radialspalt 121 entsprechend dimensioniert mit der Radialspalthöhe 122 vorgesehen.

Nachteilig ist, dass durch den Radialspalt 121 eine Leckageströmung strömt, die den aerodynamischen Wirkungsgrad der Axialturbine 101 beeinträchtigt. Somit ist die Wirkungsweise der Axialturbine 101 aufgrund des Vorhaltens des Radialspalts 121 beeinträchtigt, so dass die Leistung und Effizienz der Axialturbine 101 reduziert ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Axialturbine zu schaffen, deren Spaltverluste gering sind.

Die erfindungsgemäße Axialturbine weist ein in Durchströmungsrichtung konisches Gehäuse, einen daran befestigten Leitschaufelkranz und einen Rotor auf, der an dem Leitschau-

felkranz diesen nach innen unmittelbar angrenzend angeordnet ist, wobei die der Längsachse der Axialturbomaschine zugewandte Innenseite des Leitschaufelkranzes und der der Innenseite des Leitschaufelkranzes zugewandte Oberflächenabschnitt des Rotors in einem Radialabstand zueinander unter Ausbilden eines Radialspalts angeordnet sind und als konzentrisch zueinander angeordnete in Durchströmungsrichtung konische Kegelstumpfflächen ausgebildet sind.

10 Dadurch hat der Radialspalt einen konischen Verlauf und kann im Betrieb der Axialturbomaschine minimiert werden, um verlustbehaftete, durch den Ringspalt strömende Leakageströmung zu vermindern. Ferner kann durch Anpassen des Öffnungsgrads der Kegelstumpfflächen eine unterschiedliche Ausdehnungsgeschwindigkeit des Gehäuses und der Leitschaufeln einerseits und des Rotors andererseits eingestellt werden. Außerdem wird der Radialspalt bei einer Axialverschiebung des Rotors entgegen der Öffnung der Kegelstumpfflächen verkleinert. Durch das Vorsehen der Kegelstumpfflächen ist das nabenseitige Umströmen des Leitschaufelkranzes verringert, wodurch der Wirkungsgrad der Axialturbomaschine erhöht ist.

Bevorzugt hat der Radialabstand an jeder Stelle des Radialspalts denselben Wert.

25 Dadurch sind die beiden Kegelstumpfflächen exakt konzentrisch zueinander angeordnet, wodurch mit dem Radialspalt ein maximal mögliches Spiel für eine Relativbewegung zwischen dem Rotor und dem Leitschaufelkranz bereitgestellt ist.

30 Ferner ist es bevorzugt, dass der Öffnungswinkel der Kegelstumpffläche des Leitschaufelkranzes, der Öffnungswinkel der Kegelstumpffläche des Rotors und der Öffnungswinkel des Abschnitts des Gehäuses, der in Radialrichtung gesehen außerhalb der Kegelstumpfflächen liegt, denselben Öffnungswinkel haben.

Der Öffnungswinkel des Radialspaltes zwischen der Kegelstumpffläche des Rotors und der Kegelstumpffläche des Leitschaufelkranzes kann alternativ auch abhängig von dem Abstand des Radialspaltes zum Axiallager des Rotors sein. Dabei ist
5 der Öffnungswinkel so zu wählen, dass die gedachte Verlängerung der Kegelstumpfflächen in einer gedachten Kegelspitze zusammenläuft und die Kegelspitze dabei an derjenigen axialen Position die Längsachse des Rotors liegt, an der auch die axial Position des Axiallagers des Rotors vorgesehen ist.
10 Hierdurch kann selbst bei transienten Betriebszuständen der Gasturbine ein gleich groß bleibender Radialspalt erreicht werden.

Der Rotor weist eine erste Gruppe von Laufschaufeln und eine
15 zweite Gruppe von Laufschaufeln auf, wobei die erste Gruppe von Laufschaufeln stromauf und die zweite Gruppe von Laufschaufeln stromab des Leitschaufelkranzes angeordnet sind. Die Laufschaufeln sind radial gesehen im Abstand zu dem Gehäuse angeordnet, wodurch im Gehäusebereich zwischen dem Ge-
20 häuse und den Laufschaufeln ein Radialspalt ausgebildet ist. Dadurch, dass der Öffnungswinkel des Abschnitts des Gehäuses, der in Radialrichtung gesehen außerhalb der Kegelstumpfflächen liegt, denselben Öffnungswinkel wie die Kegelstumpfflächen hat, ist der Radialspalt an den Laufschaufeln im Wesent-
25 lichen parallel zu den Kegelstumpfflächen verlaufend ausgebildet. Dadurch ist der Radialspalt an den Laufschaufeln ebenso wie der Radialspalt zwischen den Kegelstumpfflächen hydraulisch optimiert.

30 Bevorzugt weist der Rotor zwei in Axialrichtung gesehen nebeneinander liegende Rotorscheiben auf, deren Außenumfangsflächen die Kegelstumpffläche des Rotors bilden.

Für die erste Rotorscheibe ist die erste Gruppe von Laufschaufeln und für die zweite Rotorscheibe die zweite Gruppe
35 von Laufschaufeln vorgesehen, so dass in Axialrichtung gesehen die beiden Rotorscheiben aneinanderliegend angeordnet sind. Somit wird der Übergang zwischen den beiden Rotorschei-

ben von der Kegelstumpffläche des Leitschaufelkranzes überbrückt.

Ferner ist es bevorzugt, dass der Leitschaufelkranz eine Mehrzahl von Leitschaufeln aufweist, die in Umfangsrichtung gesehen nebeneinander angeordnet sind und nabenseitig jeweils eine Leitschaufelkopfplatte haben, mit der ein Innenring des Leitschaufelkranzes gebildet ist.

10 Ferner ist es bevorzugt, dass der Leitschaufelkranz einen U-Ring aufweist, der in Radialrichtung gesehen innen an den Leitschaufelkopflatten diese umgreifend angeordnet ist, so dass von dem U-Ring die Leitschaufelkopfplatten zu dem Innenring zusammengehalten sind.

15 Bevorzugt hierbei ist, dass an der in Radialrichtung gesehen innen liegenden Seite des U-Rings die Kegelstumpffläche des Leitschaufelkranzes vorgesehen ist. Dadurch ist einerseits mittels des U-Rings eine stabile Konstruktion des Leitschaufelkranzes bereitgestellt und andererseits die Kegelstumpffläche des Leitschaufelkranzes gebildet.

25 Ferner ist es bevorzugt, dass in dem Radialspalt an der Kegelstumpffläche des Leitschaufelkranzes und/oder der Kegelstumpffläche des Rotors eine Gasdichtungseinrichtung vorgesehen ist. Dadurch ist der Durchströmungswiderstand des Radialspalts erhöht, wodurch die Leckageströmung durch den Radialspalt verringert ist.

30 Bevorzugt ist die Dichtungseinrichtung ein Labyrinth und/oder ein Honeycomb. Vorteilhaft können das Labyrinth und/oder das Honeycomb von herkömmlicher Konstruktion sein.

35 Bevorzugt ist es, dass der U-Ring mit Sperrgas beaufschlagt ist. Dadurch, dass der Massenstrom der Leckageströmung, die sich beim Betrieb der Axialturbomaschine durch den Radialspalt einstellt, reduziert ist, kann der Sperrgasanteil redu-

ziert werden. Somit ist eine weitere Steigerung des Wirkungsgrads der Axialturbomaschine erreicht.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Axialturbomaschine anhand der beigefügten schematischen Zeichnungen erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen Längsschnitt einer erfindungsgemäßen Axialturbine und

Fig. 2 einen Längsschnitt einer herkömmlichen Axialturbine.

Wie es aus Fig. 1 ersichtlich ist, ist eine Axialturbine 1 von ihrem Eintritt 2 bis zu ihrem Austritt 3 durchströmbar. Die Axialturbine 1 weist ein Gehäuse 4 auf, das an seiner Innenseite eine Gehäusekontur 5 hat. Zur Längsachse der Axialturbine 1 hin gesehen weist diese eine Nabenkontur 6 auf, wobei zwischen der Gehäusekontur 5 und der Nabenkontur 6 ein sich in Durchströmungsrichtung aufweitender Ringkanal gebildet ist.

In dem Ringkanal in Axialrichtung gesehen hintereinander aufgereiht und sich abwechselnd sind Rotorstufen 7 und Leit-
schaufelkränze 8 angeordnet. Jede Rotorstufe 7 weist eine Mehrzahl von Laufschaufeln 9 auf, die langgestreckt in Radialrichtung ausgebildet sind und nabenseitig jeweils einen Schaufelfuß 10 aufweisen. Gehäuseseitig weisen die Laufschaufeln 9 jeweils eine Schaufelspitze 11 auf, die im Abstand zu dem Gehäuse 4 angeordnet ist, so dass zwischen dem Gehäuse 4 und der Laufschaufelspitze 11 ein Laufschaufelspalt 12 ausgebildet ist.

Die Axialturbine 1 weist ferner eine Mehrzahl von in Axialrichtung aufgefädelten Rotorscheiben 13 auf, wobei am Außenumfang jeder Rotorscheibe 13 eine Mehrzahl von Laufschaufeln 9 mit ihren Schaufelfüßen 10 befestigt ist.

Jeder Leitschaufelkranz 8 ist von einer Mehrzahl von Leitschaufeln 14 gebildet, die in Umfangsrichtung nebeneinander liegend angeordnet sind. Die Leitschaufeln 14 bilden gehäuseseitig ein Deckband 15, und weisen nabenseitig jeweils eine Leitschaufelkopfplatte 16 auf. Mit der Leitschaufelkopfplatte 16 ist die Nabenkontur zwischen zwei Rotorstufen 7 gebildet. Der Leitschaufelkranz 8 weist ferner einen U-Ring 17 auf, der die Leitschaufelkopfplatten 16 und somit die Leitschaufeln 14 umgreift, so dass der Leitschaufelkranz 8 nabenseitig als stabile Struktur ausgebildet ist. In Axialrichtung gesehen ist zwischen dem U-Ring 17 und den unmittelbar stromauf liegenden Laufschaufelfüßen 10 und den unmittelbar stromab liegenden Laufschaufelfüßen 10 jeweils ein Axialspalt 18 ausgebildet. Der U-Ring 17 weist an seiner in Radialrichtung gesehenen Innenseite eine Kegelstumpffläche 19 auf, die an der Längsachse der Axialturbine 1 um einen Öffnungswinkel geneigt ist. Der Kegelstumpffläche 19 zugewandt bilden die beiden nebeneinander liegenden Rotorscheiben 13 an ihrem Außenumfang eine Kegelstumpffläche 20, die konzentrisch innerhalb der Kegelstumpffläche 19 angesiedelt ist und den Öffnungswinkel 23 mit der Längsachse der Axialturbine bildet. Die Kegelstumpffläche 19 des U-Rings 17 und die Kegelstumpffläche 20 der Rotorscheiben 13 sind in Radialabstand zueinander angeordnet, so dass ein Radialspalt 21 zwischen der Kegelstumpffläche 19 des U-Rings und der Kegelstumpffläche 20 der Rotorscheiben 13 ausgebildet ist. Der Radialspalt 21 hat über die Axialrichtung eine konstante Radialspalthöhe 22.

Beim Betrieb der Axialturbine 1 drehen sich die Rotorstufen 7 um die Längsachse der Axialturbine 1, wohingegen das Gehäuse 4 und der Leitschaufelkranz 8 in stationärer Position sind. Dadurch ergibt sich eine Relativbewegung zwischen den Rotorstufen 7 und den Leitschaufelkränzen 8, wobei aufgrund des Axialspalts 18 und des Ringspalts 21 ein Berührkontakt zwischen den Rotorstufen 7 und den Leitschaufelkränzen 8 unterbunden ist.

Beim Betrieb der Axialturbine 1 wird Arbeitsgas von dem Eintritt 2 zu dem Austritt 3 hin entspannt, so dass von dem Eintritt 2 zu dem Austritt 3 hin der statische Druck in dem Ringraum abnimmt. Dadurch ist stromab der Leitschaufel 14 der statische Druck niedriger als stromauf der Leitschaufel 14, so dass sich durch den Radialspalt 21 von stromauf der Leitschaufel 14 nach stromab der Leitschaufel 14 eine Leckageströmung einstellt.

10 Zur Reduktion des Massenstroms der Leckageströmung ist innerhalb des Radialspalts 21 ein Labyrinth 24 vorgesehen. Ferner ist der U-Ring 17 im Inneren mit einem Sperrluftkanal 25 versehen, indem Sperrluft mit Überdruck bereitgestellt ist. In dem U-Ring 17 ist im Bereich des Radialspalts 18 ein Sperrluftloch 26 vorgesehen, so dass durch das Sperrluftloch 26 und den Axialspalt 18 zur Reduktion der Leckageströmung Sperrluft eingebracht wird.

20 Beim Betrieb der Axialturbine 1 kann durch eine Rotorverschiebung eine Axialverschiebung der Rotorstufen 7 von dem Austritt 3 zu dem Eintritt 2 hin erfolgen, so dass die Radialspalthöhe 22 verringert wird. Dadurch ist der Massenstrom der Leckageströmung durch den Radialspalt reduziert.

Patentansprüche

1. Axialturbomaschine mit einem in Durchströmungsrichtung
5 konischen Gehäuse (4),
einem daran festgelegten Leitschaufelkranz (8) und einem
Rotor, der an dem Leitschaufelkranz (8) diesem nach innen
unmittelbar angrenzend angeordnet ist,
wobei die der Längsachse der Axialturbomaschine (1) zuge-
10 wandte Innenseite des Leitschaufelkranzes (8) und der der
Innenseite des Leitschaufelkranzes (8) zugewandte Oberflä-
chenabschnitt des Rotors in einem Radialabstand (22) zuein-
ander unter Ausbilden eines Radialspalts (21) angeordnet
sind und als konzentrisch zueinander angeordnete, in Durch-
15 strömungsrichtung konische Kegelstumpfflächen (19, 20) aus-
gebildet sind.
2. Axialturbomaschine gemäß Anspruch 1,
20 wobei der Radialabstand (22) an jeder Stelle des Radial-
spalts (21) denselben Wert hat.
3. Axialturbomaschine gemäß Anspruch 1 oder 2,
25 wobei der Öffnungswinkel (23) der Kegelstumpffläche (19)
des Leitschaufelkranzes (8), der Öffnungswinkel (23) der
Kegelstumpffläche (20) des Rotors und der Öffnungswinkel
(23) des Abschnitts (15) des Gehäuses (4), der in Radial-
richtung gesehen außerhalb der Kegelstumpfflächen (19, 20)
30 liegt, denselben Öffnungswinkel (23) haben.
4. Axialturbomaschine gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3,
wobei der Rotor zwei in Axialrichtung gesehen nebeneinander
35 liegende Rotorscheiben (13) aufweist, deren Außenumfangs-
fläche die Kegelstumpffläche (20) des Rotors bilden.

5. Axialturbomaschine gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4,
wobei der Leitschaufelkranz (8) eine Mehrzahl von Leitschaufeln (14) aufweist, die in Umfangsrichtung gesehen nebeneinander angeordnet sind und nabenseitig jeweils eine
5 Leitschaufelkopfplatte (16) haben, mit der ein Innenring des Leitschaufelkranzes (8) gebildet ist.
6. Axialturbomaschine gemäß Anspruch 5,
10 wobei der Leitschaufelkranz (8) einen U-Ring (17) aufweist, der in Radialrichtung gesehen innen an den Leitschaufelkopfplatten (16) diese umgreifend angeordnet ist, so dass von dem U-Ring (17) die Leitschaufelkopfplatten (16) zu dem Innenring zusammengehalten sind.
15
7. Axialturbomaschine gemäß Anspruch 6,
wobei an der in Radialrichtung gesehen innen liegenden Seite des U-Rings (17) die Kegelstumpffläche (19) des Leitschaufelkranzes (8) vorgesehen ist.
20
8. Axialturbomaschine gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7,
wobei in dem Radialspalt (21) an der Kegelstumpffläche (19)
25 des Leitschaufelkranzes (8) und/oder der Kegelstumpffläche (20) des Rotors eine Gasdichtungseinrichtung (24) vorgesehen ist.
- 30 9. Axialturbomaschine gemäß Anspruch 8,
wobei die Dichtungseinrichtung ein Labyrinth (24) und/oder ein Honeycomb ist.
- 35 10. Axialturbomaschine gemäß einem der Ansprüche 6 bis 9,
wobei der U-Ring (17) mit Sperrgas beaufschlagt ist.

FIG 1

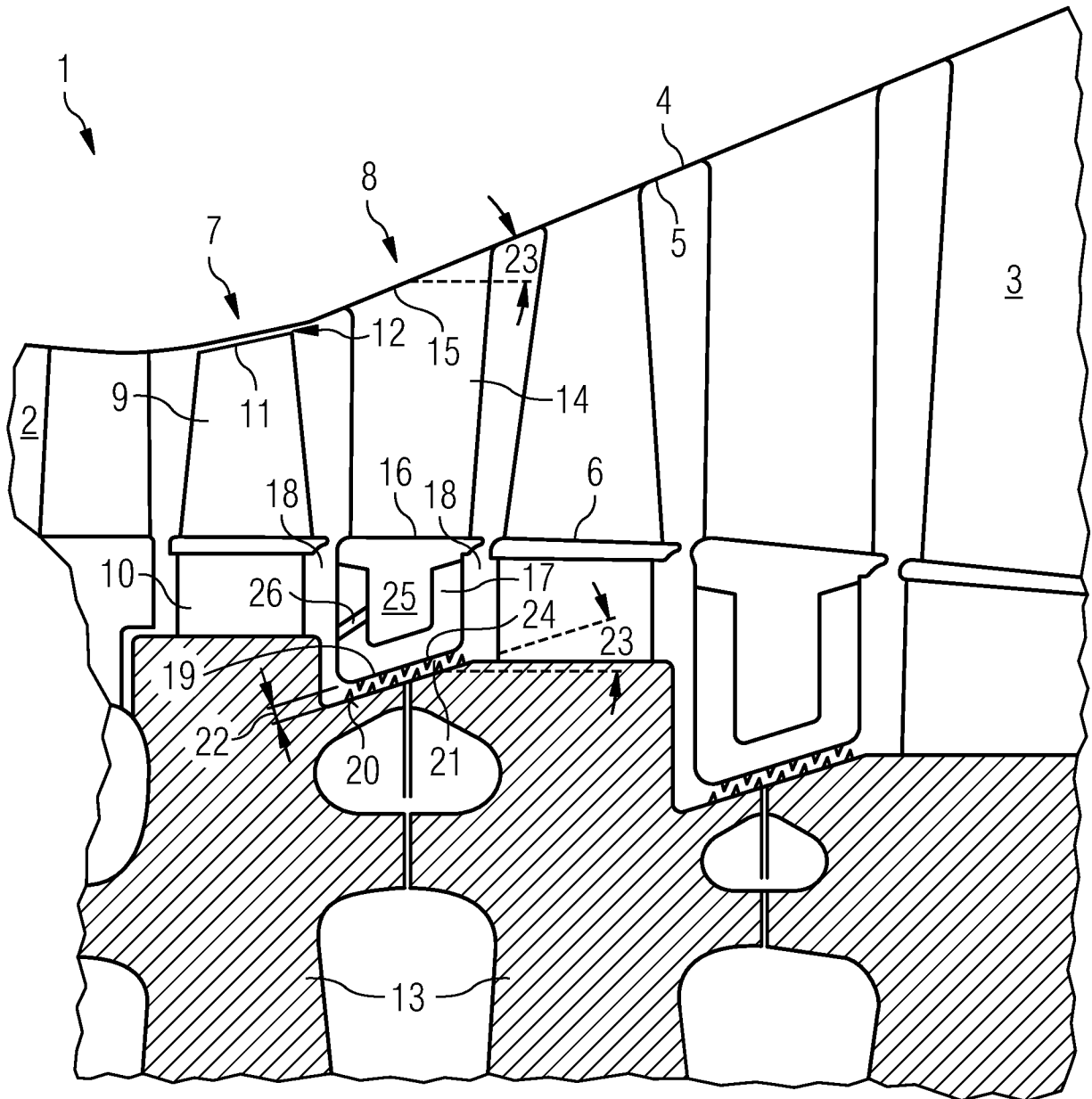
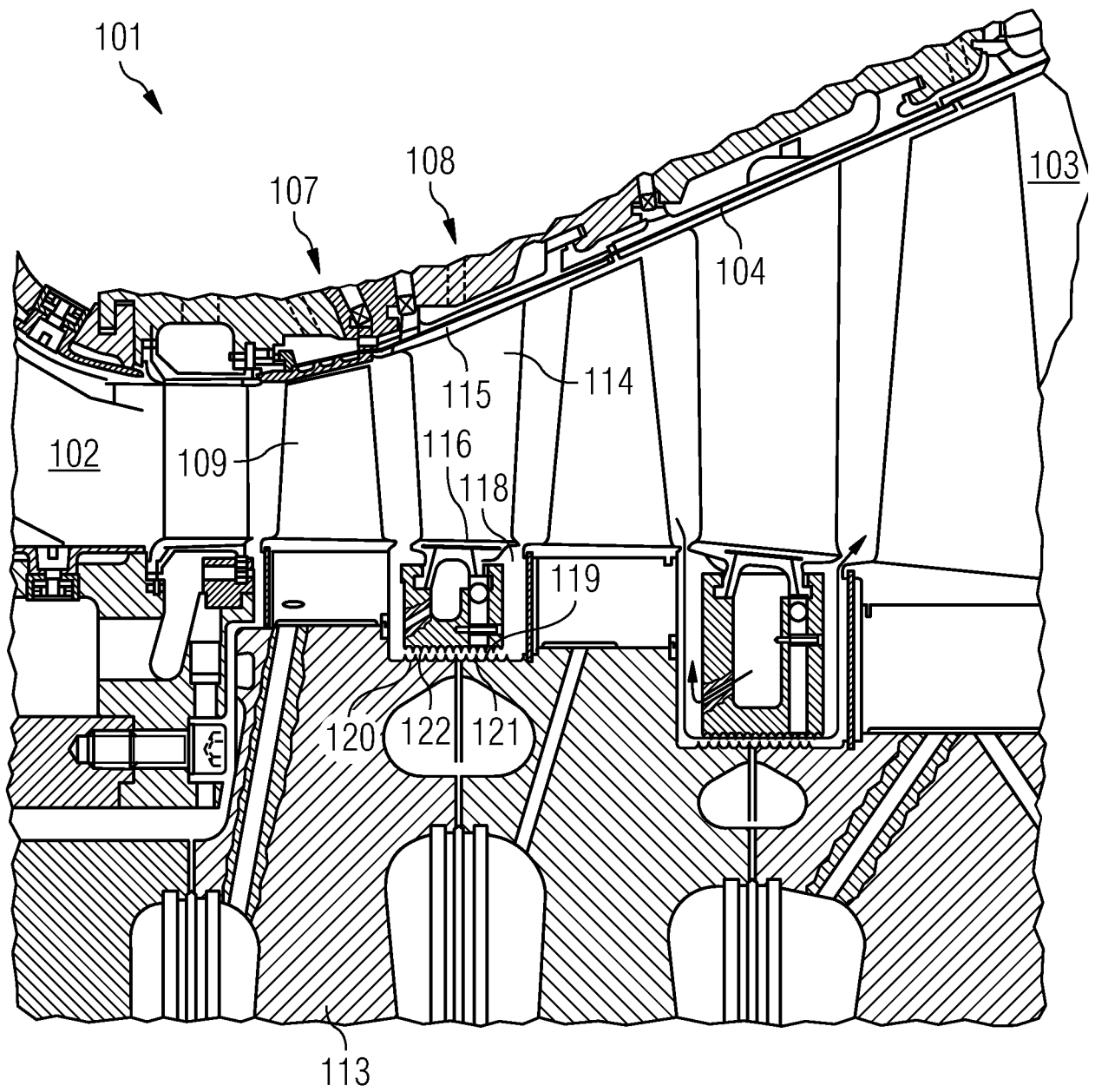


FIG 2 Stand der Technik



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/054849

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01D11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F01D F02C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 600 607 A (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 30 November 2005 (2005-11-30)	1-5
Y	paragraph [0021] - paragraph [0031] paragraph [0038] figures	6-10
Y	EP 1 614 862 A (HITACHI LTD [JP]) 11 January 2006 (2006-01-11) pages 2,9,10 paragraph [0015]	6-10
X	GB 2 307 520 A (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 28 May 1997 (1997-05-28) figures 1,2,12 page 12 - page 14	1,5,8,9
	----- -/-- -----	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 Oktober 2008

Date of mailing of the international search report

27/10/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Teissier, Damien

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/054849

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 894 945 A (SIEMENS AG [DE]) 3 February 1999 (1999-02-03) figures -----	1-10
A	EP 1 369 562 A (NUOVO PIGNONE SPA [IT]) 10 December 2003 (2003-12-10) the whole document -----	1-10
A	EP 1 249 577 A (SIEMENS AG [DE]) 16 October 2002 (2002-10-16) figures -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/054849

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1600607	A	30-11-2005	JP 2005337248 A US 2005265825 A1	08-12-2005 01-12-2005
EP 1614862	A	11-01-2006	JP 2006022682 A US 2006034685 A1	26-01-2006 16-02-2006
GB 2307520	A	28-05-1997	US 5833244 A	10-11-1998
EP 0894945	A	03-02-1999	NONE	
EP 1369562	A	10-12-2003	CA 2430444 A1 CN 1495339 A IT MI20021219 A1 JP 2004028096 A NO 20032527 A US 2004033132 A1	05-12-2003 12-05-2004 05-12-2003 29-01-2004 08-12-2003 19-02-2004
EP 1249577	A	16-10-2002	CN 1381670 A ES 2286054 T3 JP 2002327603 A US 2002164246 A1	27-11-2002 01-12-2007 15-11-2002 07-11-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/054849

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F01D11/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F01D F02C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 600 607 A (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 30. November 2005 (2005-11-30)	1-5
Y	Absatz [0021] - Absatz [0031] Absatz [0038] Abbildungen	6-10
Y	EP 1 614 862 A (HITACHI LTD [JP]) 11. Januar 2006 (2006-01-11) Seiten 2,9,10 Absatz [0015]	6-10
X	GB 2 307 520 A (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 28. Mai 1997 (1997-05-28) Abbildungen 1,2,12 Seite 12 - Seite 14	1,5,8,9
	----- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Oktober 2008

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/10/2008

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Teissier, Damien

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 894 945 A (SIEMENS AG [DE]) 3. Februar 1999 (1999-02-03) Abbildungen -----	1-10
A	EP 1 369 562 A (NUOVO PIGNONE SPA [IT]) 10. Dezember 2003 (2003-12-10) das ganze Dokument -----	1-10
A	EP 1 249 577 A (SIEMENS AG [DE]) 16. Oktober 2002 (2002-10-16) Abbildungen -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/054849

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1600607	A	30-11-2005	JP	2005337248 A	08-12-2005
			US	2005265825 A1	01-12-2005
EP 1614862	A	11-01-2006	JP	2006022682 A	26-01-2006
			US	2006034685 A1	16-02-2006
GB 2307520	A	28-05-1997	US	5833244 A	10-11-1998
EP 0894945	A	03-02-1999	KEINE		
EP 1369562	A	10-12-2003	CA	2430444 A1	05-12-2003
			CN	1495339 A	12-05-2004
			IT	MI20021219 A1	05-12-2003
			JP	2004028096 A	29-01-2004
			NO	20032527 A	08-12-2003
			US	2004033132 A1	19-02-2004
EP 1249577	A	16-10-2002	CN	1381670 A	27-11-2002
			ES	2286054 T3	01-12-2007
			JP	2002327603 A	15-11-2002
			US	2002164246 A1	07-11-2002