

(19)



(11)

EP 2 826 962 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.01.2015 Patentblatt 2015/04

(51) Int Cl.:
F01D 11/12 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13176503.4**

(22) Anmeldetag: **15.07.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL 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 RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder:
• **Gieg, Walter**
82223 Eichenau (DE)
• **Kufner, Petra**
85586 Poing (DE)
• **Stanka, Rudolf**
84431 Rattenkirchen (DE)

(71) Anmelder: **MTU Aero Engines AG**
80995 München (DE)

(54) Strömungsmaschine, Dichtsegment und Leitschaufelsegment

(57) Offenbart sind eine Strömungsmaschine mit einem Dichtsegmentenring zwischen einer vorderen Leitschaufelreihe und einer hinteren Leitschaufelreihe zum Abdichten eines Radialspaltes zwischen einem Gehäuseabschnitt und einer zwischen den Leitschaufelreihen umlaufenden Laufschaufelreihe, wobei der Dichtsegmentenring eine Vielzahl von gleichen Dichtsegmenten und zumindest eine der Leitschaufelreihe eine Vielzahl

von gleichen Leitschaufelsegmenten hat, wobei die Dichtsegmente jeweils mehrere in Umfangsrichtung nebeneinanderliegende Aufnahmen zum Zusammenwirken mit Sicherungselementen dieser Leitschaufelreihe haben, wobei die Aufnahmen und Sicherungselemente gleichmäßig über den Umfang verteilt sind und die Aufnahmen ein Vielfaches der Sicherungselemente sind, ein Dichtsegment sowie ein Leitschaufelsegment.

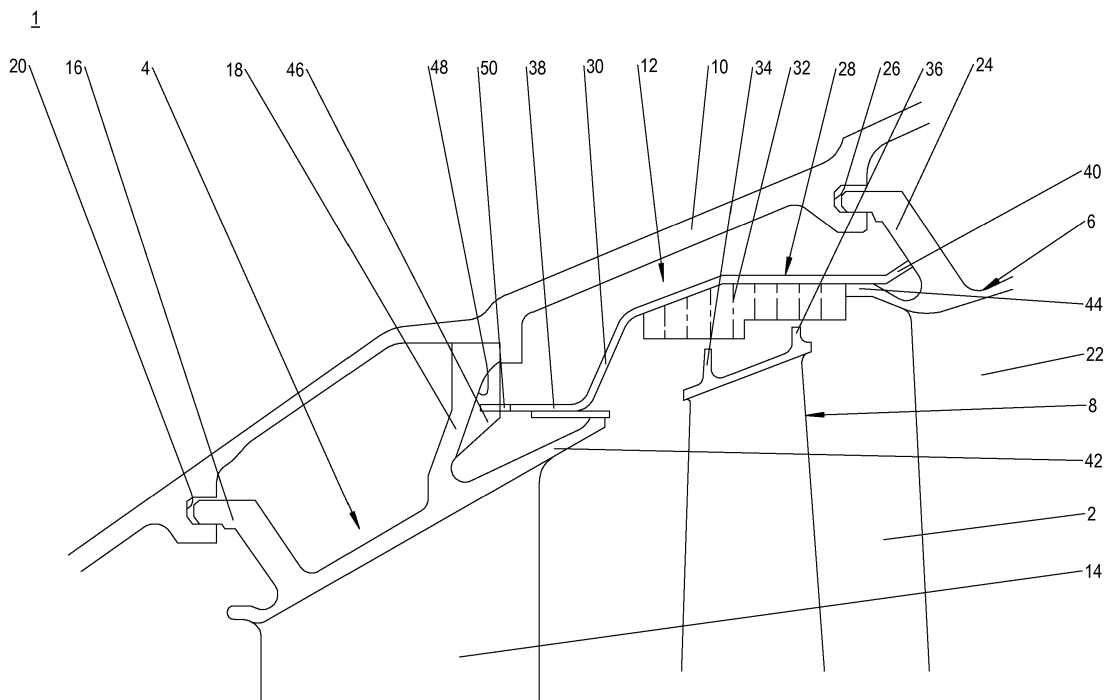


Fig. 1

EP 2 826 962 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Strömungsmaschine nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, ein Dichtsegment und ein Leitschaufelsegment für eine derartige Strömungsmaschine.

[0002] Zur Abdichtung eines Radialspaltes zwischen Schaufelspitzen einer Laufschaufelreihe und einem die Laufschaufelreihe umgebenden Gehäuseabschnittes einer Strömungsmaschine wie eine Gasturbine ist gewöhnlich ein Dichtsegmentenring vorgesehen, der sich gehäuseseitig zwischen einer vorderen Laufschaufelreihe und einer hinteren Laufschaufelreihe erstreckt. Bei einer bekannten Abdichtung besteht der Dichtsegmentenring aus einer Vielzahl von gleichen Dichtsegmenten, die zur Umfangssicherung an ihrem vorderen Randabschnitt jeweils eine Vielzahl von Schlitzten zum formschlüssigen Zusammenwirken mit einer gleichen Anzahl von Vorsprüngen der vorderen Leitschaufelreihe aufweist. Die Leitschaufelreihen bestehen aus einer Vielzahl von gleichen Leitschaufelsegmenten, wobei bei dieser Art der Umfangssicherung die Anzahl der Dichtsegmente gleich der Anzahl der vorderen Leitschaufelsegmente ist bzw. die vorderen Leitschaufelsegmente ein ganzzahliges Vielfaches der Dichtsegmente sind. Bei 15 Leitschaufelsegmenten liegen also gewöhnlich 15, 5 oder 3 Dichtsegmente vor. In der US 2005002779 A1 ist eine derartige Umfangssicherung im Bereich eines hinteren Randabschnitts der Dichtsegmente und einer hinteren Leitschaufelreihe gezeigt.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Strömungsmaschine mit einer Umfangssicherung eines Dichtsegmentenrings mit einer alternativen Dichtsegmentenanzahl zum Abdichten eines Radialspaltes zwischen einem Gehäuseabschnitt und einer Laufschaufelreihe zu schaffen. Des Weiteren ist es Aufgabe der Erfindung, ein Dichtsegment für einen derartigen Dichtsegmentenring sowie ein Leitschaufelsegment für eine derartige Leitschaufelreihe zu schaffen.

[0004] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Strömungsmaschine mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1, durch ein Dichtsegment mit den Merkmalen des Patentanspruchs 6 und durch ein Leitschaufelsegment mit den Merkmalen des Patentanspruchs 7.

[0005] Eine erfindungsgemäße Strömungsmaschine hat einen Dichtsegmentenring zwischen einer vorderen Leitschaufelreihe und einer hinteren Leitschaufelreihe zum Abdichten eines Radialspaltes zwischen einem Gehäuseabschnitt und einer zwischen den Leitschaufelreihen umlaufenden Laufschaufelreihe. Der Dichtsegmentenring weist eine Vielzahl von gleichen Dichtsegmenten auf und zumindest eine der Leitschaufelreihen hat eine Vielzahl von gleichen Leitschaufelsegmenten. Erfindungsgemäß haben die Dichtsegmente jeweils mehrere in Umfangsrichtung nebeneinanderliegende Aufnahmen zum Zusammenwirken mit Sicherungselementen dieser Leitschaufelreihe, wobei die Aufnahmen und Sicherungselemente gleichmäßig über den Umfang verteilt

sind und die Aufnahmen ein Vielfaches der Sicherungselemente sind.

[0006] Die Erfindung ermöglicht die Umfangssicherung und die Bildung eines Dichtsegmentenrings, dessen Dichtsegmentenanzahl keine ganzzahlige Teilmenge einer Leitschaufelsegmentenanzahl ist. Bei 15 Leitschaufelsegmenten können dank der Erfindung beispielsweise 10 Dichtsegmente realisiert werden. Die Anzahl der Dichtsegmente kann somit optimal nach strukturellen, fertigungstechnischen und/oder kostenbezogenen Aspekten bestimmt werden. Dadurch, dass die Aufnahmen ein Vielfaches der Sicherungselemente sind, befinden sich im montierten Zustand nicht alle Aufnahmen im Eingriff mit den Sicherungselementen und können so zur Vergleichmäßigung von unterschiedlichen Wärmeausdehnungsverhalten der Dichtsegmente und der Leitschaufelsegmente dienen.

[0007] Bevorzugterweise haben die Leitschaufelsegmente der relevanten Leitschaufelreihe nur ein Sicherungselement. Hierdurch ist jedes Dichtsegment lediglich mittels eines Aufnahme-Sicherungselementen-Eingriffs mit einem Leitschaufelsegment dieser Leitschaufelreihe verbunden. Durch lediglich eine Formschlussverbindung pro Dichtsegment und Leitschaufelsegment wird ein Verklemmen der Bauteile bei der Montage verhindert. Ebenso können durch die Einfachverbindung pro Dichtsegment und Leitschaufelsegment unterschiedliche Wärmeausdehnungen der Bauteile noch besser berücksichtigt.

[0008] Um die Leitschaufelsegmente dieser Leitschaufelreihe und die Dichtsegmente an einer beliebigen Umfangsposition montieren zu können ist es vorteilhaft, wenn jedes Dichtsegment eine gleiche Vielzahl von Aufnahmen aufweist und diese sowie die Sicherungselemente an identischen Positionen der Dichtsegmente bzw. der Leitschaufelsegmente angeordnet sind. Gleichzeitig wird durch die jeweilige gleiche Anordnung der Aufnahmen und Sicherungselemente die Herstellung der Dichtsegmente und die der Leitschaufelsegmente vereinfacht.

[0009] Bei einem Ausführungsbeispiel sind das Sicherungselement des jeweiligen Leitschaufelsegmentes und die Aufnahmen des jeweiligen Dichtsegmentes symmetrisch zur jeweiligen Segmentenlängsachse angeordnet.

[0010] Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind 1,5mal so viele Leitschaufelsegmente der Leitschaufelreihe wie Dichtsegmente und pro Dichtsegment dreimal so viele Aufnahmen wie Sicherungselemente pro Leitschaufelsegment vorgesehen. Hierdurch befindet sich jede zweite Aufnahme im Eingriff mit einem Sicherungselement bzw. die Aufnahmen sind abwechselnd mit jeweils einem Sicherungselement belegt. Über den Umfang betrachtet befinden sich die Aufnahmen in alternierendem Eingriff mit einem Sicherungselement. Der hier doppelte Eingriff ist bei der Auslegung von Toleranzen und Wärmedehngen zu berücksichtigen.

[0011] Ein erfindungsgemäßes Dichtsegment für eine

erfindungsgemäße Strömungsmaschine hat eine Vielzahl von in Umfangsrichtung gleichmäßig voneinander beabstandeten Aufnahmen zum Zusammenwirken mit einer korrespondierenden Sicherungselement.

[0012] Ein erfindungsgemäßes Leitschaufelsegment für eine erfindungsgemäße Strömungsmaschine hat nur ein Sicherungselement zum Zusammenwirken mit einer korrespondierenden Aufnahme eines Dichtsegmentes.

[0013] Sonstige vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

[0014] Im Folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand schematischer Darstellungen näher erläutert. Es zeigen

Figur 1 einen Längsschnitt durch einen radial äußeren Bereich einer Strömungsmaschine, und

Figur 2 ein formschlüssiges Zusammenwirken von Leitschaufelsegmenten und Dichtsegmenten basierend auf Figur 1.

[0015] Wie in Figur 1 gezeigt, hat eine erfindungsgemäße Strömungsmaschine 1 in Richtung eines einen Heißgaskanal 2 durchströmenden Heißgases betrachtet eine vordere statorseitige Leitschaufelreihe 4 und eine hintere statorseitige Leitschaufelreihe 6, zwischen denen eine rotorseitige Laufschaufelreihe 8 um eine nicht gezeigte Rotorachse umläuft. Die Laufschaufelreihe 8 ist von einem Gehäuseabschnitt 10 der Strömungsmaschine 1 umgriffen, wobei zum Abdichten eines Radialspaltes zwischen der Laufschaufelreihe 8 und dem Gehäuseabschnitt 10 zwischen den Leitschaufelreihen 4, 6 ein Dichtsegmentenring 12 angeordnet ist. Die Strömungsmaschine ist insbesondere eine Gasturbine und bevorzugterweise ein Flugtriebwerk. Die Schaufelreihen 4, 6, 8 sowie der Dichtsegmentenring 12 befinden sich bevorzugterweise in der Niederdruckturbine der Strömungsmaschine 1.

[0016] Die vordere Leitschaufelreihe 4 weist eine Vielzahl von gleichen Leitschaufelsegmenten 14 auf, die jeweils mehrere Schaufelblätter haben und mittels eines vorderen Halteabschnittes 16 und eines hinteren Halteabschnittes 18 formschlüssig in Gehäusenuten 20 und dergleichen der Strömungsmaschine 1 eingreifen. Ebenso weist die hintere Leitschaufelreihe 6 eine Vielzahl von gleichen Leitschaufelsegmenten 22 auf, die entsprechend über vorderen Halteabschnitte 24 und nicht gezeigte hintere Halteabschnitte mit Gehäusenuten 26 und dergleichen der Strömungsmaschine 1 formschlüssig zusammenwirken.

[0017] Der Dichtsegmentenring 12 hat eine Vielzahl von gleichen Dichtsegmenten 28, die jeweils einen mehrwinkeligen Grundkörper 30 aufweisen, an dessen dem Heißgaskanal 2 zugewandten Innenfläche Dichtwaben 32 zum Einlaufen von gegenüberliegenden Dichtstegen 34, 36 der Laufschaufelreihe 8 angeordnet sind. Der Dichtsegmentenring 12 und die Dichtstege 34, 36 bilden die sogenannte Outer Air Seal (OAS). Mit seinem vorderen

Randabschnitt 38 und seinem hinteren Randabschnitt 40 befindet sich jeder Grundkörper 30 in axialer Überlappung mit Plattformüberhängen 42, 44 der Leitschaufelsegmente 14, 22. Die Plattformüberhänge 40, 42 sind über den jeweiligen Randabschnitt 38, 40 geführt bzw. die Randabschnitte 38, 40 sind unter den jeweiligen Plattformüberhang 42, 44 geführt. Die Randabschnitte 38, 40 sind somit radial außen zu den Plattformüberhängen 40, 42 angeordnet.

[0018] Zur Sicherung des Dichtsegmentenrings 12 in Umfangsrichtung zwischen den Leitschaufelreihen 4, 6 weisen die vorderen Leitschaufelsegmente 14 jeweils ein Sicherungselement auf, das in dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel ein Sicherungssteg 46 ist, mit denen die Dichtsegmente 28 formschlüssig zusammenwirken. Die Sicherungsstege 46 erstrecken sich jeweils in einem Abstand zur Plattform entlang einer Rückseite 48 des hinteren Halteabschnittes 18 des jeweiligen Leitschaufelsegments 14 radial nach außen. Zum formschlüssigen Zusammenwirken mit den Sicherungsstegen 46 weisen die Dichtsegmente 28 jeweils mehrere Aufnahmen auf, die in dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel als Schlitz 50 ausgebildet sind. Die Schlitz 50 sind stromaufwärts geöffnet und durchsetzen jeweils den vorderen Randabschnitt 38 der Grundkörper 30. Eine detaillierte Erläuterung der Umfangssicherung erfolgt in Figur 2 anhand von vier Leitschaufelsegmenten 14a, 14b, 14c, 14d und drei Dichtsegmenten 28a, 28b, 28c im Bereich der hinteren Halteabschnitte 18 und der vorderen Randabschnitte 38.

[0019] Jedes Leitschaufelsegment 14a, 14b, 14c, 14d weist einen einzigen Sicherungssteg 46a, 46b, 46c, 46d auf, der in dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel in Umfangsrichtung mittig auf der Rückseite 48 der hinteren Halteabschnitte 18 positioniert ist. Die Position des Sicherungsstegs 46a, 46b ist natürlich nicht auf eine Mitlenlage beschränkt. Die Sicherungsstege 46a, 46b, 46c, 46d liegen an identischen Positionen der Leitschaufelsegmente 14a, 14b, 14c, 14d. Ein Umfangabstand zu beiden Seitenkanten 52, 54 des Halteabschnittes 18 ist somit gleich. Der jeweils einzige Sicherungssteg 46a, 46b, 46c, 46d pro Leitschaufelsegment 14a, 14b, 14c, 14d liegt auf einer sich in etwa in Strömungsrichtung des Heißgases erstreckenden Längsachse des jeweiligen Leitschaufelsegmentes 14a, 14b, 14c, 14d und ist somit in Umfangsrichtung symmetrisch zur Längsachse orientiert. Über den Umfang der Leitschaufelreihe 4 betrachtet sind die Sicherungsstege 46a, 46b, 46c, 46d gleichmäßig voneinander beabstandet.

[0020] Die Dichtsegmente 28a, 28b, 28c haben jeweils drei Schlitz 50a, 56a, 58a bzw. 50b, 56b, 58b bzw. 50c, die in Figur 2 zur Unterscheidung von Trennfugen 60, 62, 64, 66 zwischen benachbarten Dichtsegmenten 28a, 28b, 28c und benachbarten Leitschaufelsegmenten 14a, 14b, 14c, 14d als Punkte dargestellt sind. Aufgrund des Ausschnitts in Figur 2 ist von den drei Schlitz 50c sichtbar. Die Schlitz 50a, 56a, 58a bzw. 50b, 56b, 58b bzw. 50c liegen

an identischen Positionen der Dichtsegmente 28a, 28b, 28c. Die Anzahl der Schlitze 50a, 56a, 58a bzw. 50b, 56b, 58b bzw. 50c pro Dichtsegment 28a, 28b, 28c (hier drei Schlitze 50, 56, 58 pro Dichtsegment 28) beträgt somit ein ganzzahliges Vielfaches der Anzahl der Sicherungsstege 46a, 46b, 46c, 46d pro Leitschau-
 felsegment 14a, 14b, 14c, 14d (hier ein Sicherungssteg 46 pro Leitschau-
 felsegment 14).

[0021] Die Schlitze 50a, 56a, 58a bzw. 50b, 56b, 58b bzw. 50c liegen in Umfangsrichtung symmetrisch zur sich in etwa in Strömungsrichtung des Heißgases erstreckenden Längsachse der Dichtsegmente 28a, 28b, 28c. Ein Schlitz 56a, 56b liegt unmittelbar auf der Längsachse und befindet sich im gleichen Umfangsabstand zu Seitenkanten 68, 70 des jeweiligen Dichtsegmentes 28a, 28b, 28c. Die beiden anderen Schlitze 50a, 58a bzw. 50b, 58b bzw. 50c befindet sich beidseits des jeweils mittleren Schlitzes 56a, 56b. Diese seitlichen Schlitze 50a, 58a bzw. 50b, 58b bzw. 50c befinden sich in einem gleichen Umfangsabstand zum mittleren Schlitz 56a, 56b und somit in einem gleichen Umfangsabstand zur jeweils naheliegenden Seitenkante 68, 70. Selbstverständlich liegen die seitlichen Schlitze 50a, 58a bzw. 50b, 58b bzw. 50c auch in einem gleichen Umfangsabstand zur jeweils entfernten Seitenkante 70, 68. Über den Umfang des Dichtsegmentenrings 12 betrachtet sind die Schlitze 50a, 56a, 58a bzw. 50b, 56b, 58b bzw. 50c gleichmäßig voneinander beabstandet. Der Umfangsabstand der seitlichen Schlitze 50a, 58a bzw. 50b, 58b bzw. 50c zum mittleren Schlitz 56a, 56b ist in dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel doppelt so groß wie der Umfangsabstand zur jeweils naheliegenden Seitenkante 68, 70.

[0022] Die Dichtsegmente 28a, 28b, 28c haben eine größere Erstreckung in Umfangsrichtung als die Leitschau-
 felsegmente 14a, 14b, 14c, 14d, sodass die Trennfugen 60, 62 zwischen den Dichtsegmenten 28a, 28b, 28c in Umfangsrichtung versetzt zu den Trennfugen 64, 66 der Leitschau-
 felsegmente 14a, 14b, 14c, 14d angeordnet sind. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel hat ein Dichtsegment 28a, 28b, 28c die 1,5fache Umfangs-
 erstreckung wie eine Leitschau-
 felsegment 14a, 14b, 14c, 14d. Hierdurch sind bei beispielsweise 15 Leitschau-
 felsegmenten 14a, 14b, 14c, 14d zur Bildung der Leitschau-
 felreihe 4 und lediglich 10 Dichtsegmente 28a, 28b, 28c zur Bildung des Dichtsegmentenrings 12 erforderlich. Beziehungsweise es liegen in dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel 1,5mal so viele Leitschau-
 felsegmente 14a, 14b, 14c, 14d wie Dichtsegmente 28a, 28b, 28c vor.

[0023] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel befindet sich jeweils jeder zweite Schlitz 50a, 58a, 56b, 50c des Dichtsegmentenrings 12 im Eingriff mit einem Sicherungssteg 46a, 46b, 46c, 46d. Mit anderen Worten, jeder zweite Schlitz 56a, 50b, 58b ist frei. In dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel greift der Sicherungssteg 46a in den Schlitz 50a, der Sicherungssteg 46b in den Schlitz 58a, der Sicherungssteg 46c in den Schlitz 56b und der Sicherungssteg 46d in den Schlitz 50c ein. Die Schlitze 56a, 50b und 58b sind nicht belegt. In Umfangsrichtung

betrachtet "wandern" die Sicherungsstege 46a, 46b, 46c, 46d quasi immer einen Schlitz 50a, 56a, 58a bzw. 50b, 56b, 58b bzw. 50c weiter. Da jedes Leitschau-
 felsegment 14a, 14b, 14c, 14d über lediglich einen Sicherungssteg 46a, 46b, 46c, 46d verfügt, bildet dabei jedes Leitschau-
 felsegment 14a, 14b, 14c, 14d nur eine Formschlussver-
 bindung mit einem Dichtsegment 28a, 28b, 28c bzw. nur eine Umfangssicherung für ein Dichtsegment 28a, 28b, 28c. Aufgrund des in Umfangsrichtung "wandernden Ein-
 griffs" befinden sich jedoch einige Dichtsegmente 28a mit mehreren Leitschau-
 felsegmenten 14a, 14b gleichzeitig im Formschluss. So greifen hier die Sicherungs-
 stege 46a, 46b der Leitschau-
 felsegmenten 14a, 14b formschlüssig in die Schlitze 50a, 58a des Dichtsegmen-
 tes 28a ein.

[0024] Offenbart sind eine Strömungsmaschine mit einem Dichtsegmentenring zwischen einer vorderen Leitschau-
 felfreihe und einer hinteren Leitschau-
 felfreihe zum Abdichten eines Radialspaltes zwischen einem Gehä-
 useabschnitt und einer zwischen den Leitschau-
 felfreihen umlaufenden Laufschaufelfreihe, wobei der Dichtseg-
 mentenring eine Vielzahl von gleichen Dichtsegmenten und zumindest eine der Leitschau-
 felfreihe eine Vielzahl von gleichen Leitschau-
 felsegmenten hat, wobei die Dichtsegmente jeweils mehrere in Umfangsrichtung ne-
 beneinanderliegende Aufnahmen zum Zusammenwir-
 ken mit Sicherungselementen dieser Leitschau-
 felfreihe haben, wobei die Aufnahmen und Sicherungselemente gleichmäßig über den Umfang verteilt sind und die Auf-
 nahmen ein Vielfaches der Sicherungselemente sind, ein Dichtsegment sowie ein Leitschau-
 felsegment.

Bezugszeichenliste

[0025]

1	Strömungsmaschine
2	Heißgaskanal
4	vordere Leitschau- felfreihe
6	hinterer Leitschau- felfreihe
8	Laufschaufelfreihe
10	Gehäuseabschnitt
12	Dichtsegmentenring
14, a, b, c, d	Leitschau- felsegment
16	vorderer Halteabschnitt
18	hinterer Halteabschnitt
20	Gehäusenut

22	Leitschaufelsegment		
24	vorderer Halteabschnitt		
26	Gehäusenut	5	
28, a, b, c	Dichtsegment		
30	Grundkörper	10	
32	Dichtwaben		
34	Dichtsteg		
36	Dichtsteg	15	
38	vorderer Randabschnitt		
40	hinterer Randabschnitt		
42	Plattformüberhang	20	
44	Plattformüberhang		
46, a, b, c, d	Sicherungssteg	25	
48	Rückseite		
50, a, b, c	Schlitz	30	
52	Seitenkante		
54	Seitenkante		
56, a, b, c	Schlitz	35	
58, a, b, c	Schlitz		
60	Trennfuge Dichtsegment	40	
62	Trennfuge Dichtsegment		
64	Trennfuge Leitschaufelsegment		
66	Trennfuge Leitschaufelsegment	45	
68	Seitenkante		
70	Seitenkante	50	

felreihen (4, 6) umlaufenden Laufschaufelreihe (8), wobei der Dichtsegmentenring (12) eine Vielzahl von gleichen Dichtsegmenten (28) hat und zumindest eine Leitschaufelreihen (4) eine Vielzahl von gleichen Leitschaufelsegmenten (14) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtsegmente (28) jeweils mehrere in Umfangsrichtung nebeneinanderliegende Aufnahmen (50, 56, 58) zum Zusammenwirken mit Sicherungselementen (46) dieser Leitschaufelreihe (4) haben, wobei die Aufnahmen (50, 56, 58) und Sicherungselemente (46) gleichmäßig über den Umfang verteilt sind und die Aufnahmen (50, 56, 58) ein Vielfaches der Sicherungselemente (46) sind.

2. Strömungsmaschine nach Anspruch 1, wobei jedes Leitschaufelsegment (14) dieser Leitschaufelreihe (4) nur ein Sicherungselement (46) hat.

3. Strömungsmaschine nach Anspruch 1 oder 2, wobei jedes Dichtsegment (28) eine gleiche Vielzahl von Aufnahmen (50, 56, 58) aufweist und die Aufnahmen (50, 56, 58) sowie die Sicherungselemente (46) an identischen Positionen der Dichtsegmente (28) bzw. der Leitschaufelsegmente (14) dieser Leitschaufelreihe (4) angeordnet sind.

4. Strömungsmaschine nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei das Sicherungselement (46) des jeweiligen Leitschaufelsegmentes (14) und die Aufnahmen (50, 56, 58) des jeweiligen Dichtsegmentes (28) symmetrisch zur jeweiligen Segmentenlängsachse angeordnet sind.

5. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei 1,5mal so viele Leitschaufelsegmente (14) dieser Leitschaufelreihe (4) wie Dichtsegmente (28) und dreimal so viele Aufnahmen (50, 56, 58) pro Dichtsegment (28) wie Sicherungselemente (46) pro Leitschaufelsegment (14) vorgesehen sind.

6. Dichtsegment (28) für eine Strömungsmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

7. Leitschaufelsegment (14) für eine Strömungsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5.

Patentansprüche

1. Strömungsmaschine (1) mit einem Dichtsegmentenring (12) zwischen einer vorderen Leitschaufelreihe (4) und einer hinteren Leitschaufelreihe (6) zum Abdichten eines Radialspaltes zwischen einem Gehäuseabschnitt (10) und einer zwischen den Leitschau-

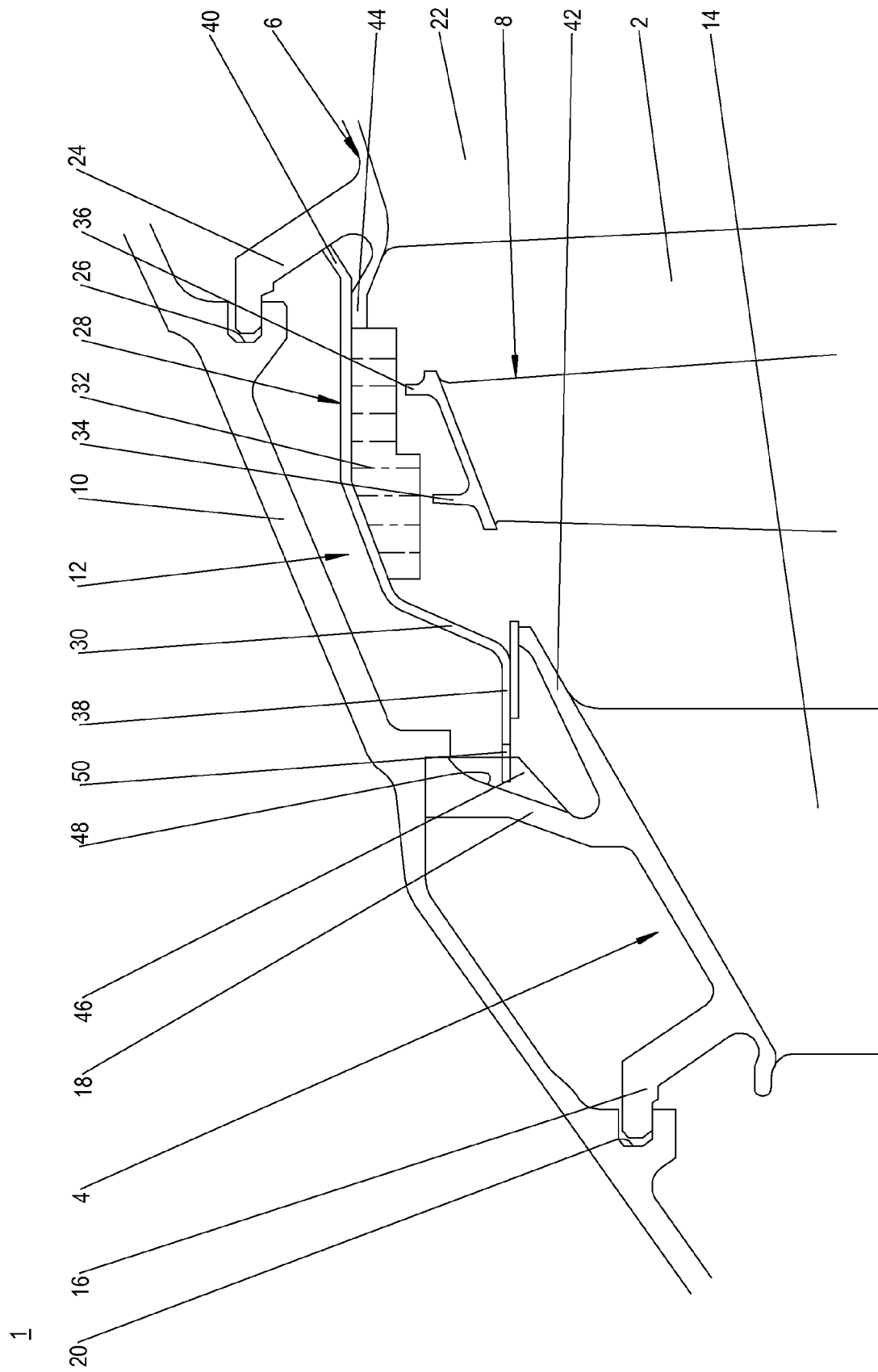


Fig. 1

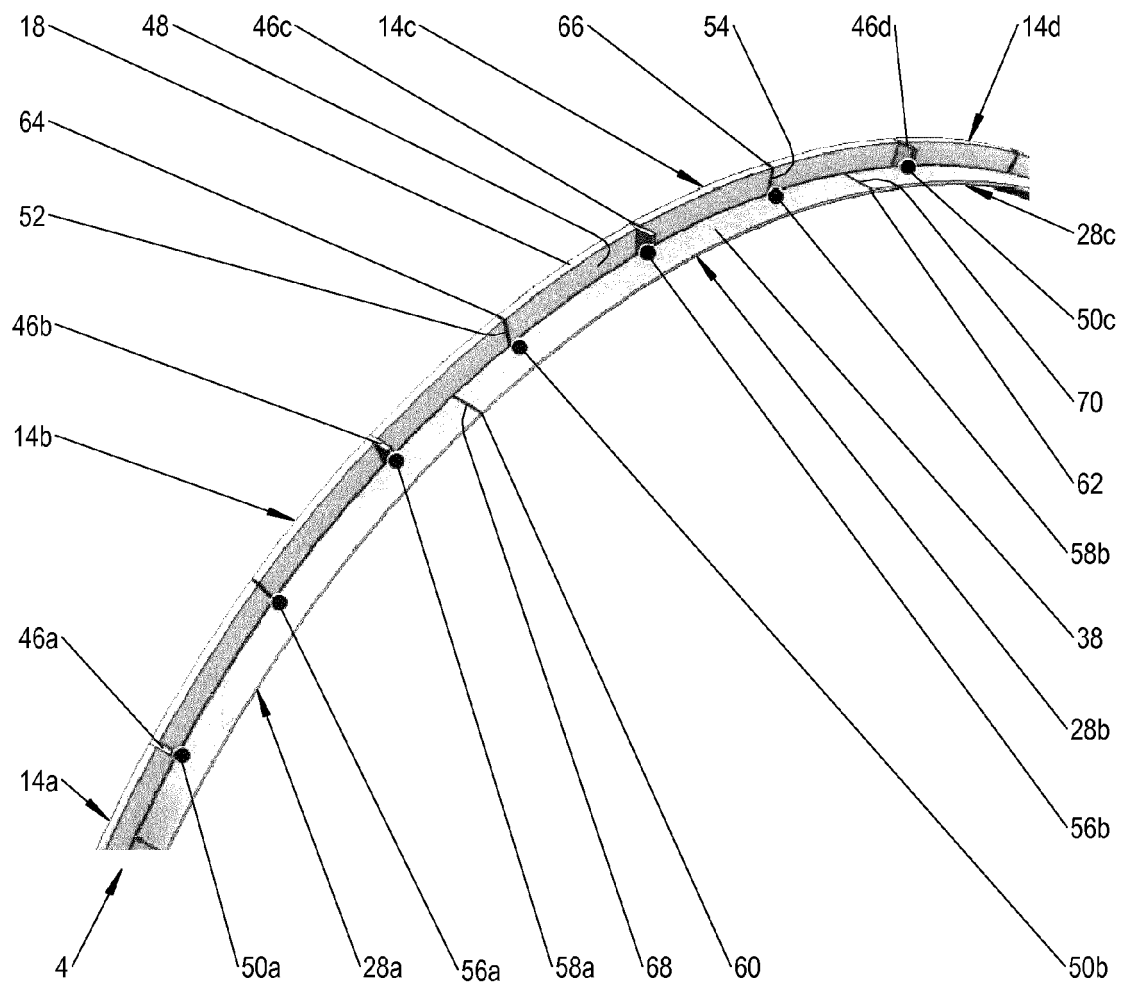


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 13 17 6503

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	US 2005/002779 A1 (TANAKA AGAMU [JP]) 6. Januar 2005 (2005-01-06) * Absatz [0022] - Absatz [0032]; Abbildungen *	1-7	INV. F01D11/12
X	US 2005/004810 A1 (TANAKA AGAMU [JP]) 6. Januar 2005 (2005-01-06) * Absatz [0021] - Absatz [0028]; Abbildungen *	1-7	
X	US 2010/247298 A1 (NAKAMURA ORIO [JP] ET AL) 30. September 2010 (2010-09-30) * Absatz [0027] - Absatz [0046]; Abbildungen *	1-7	
A	US 2011/243725 A1 (JONES DANIEL VERNER [US] ET AL) 6. Oktober 2011 (2011-10-06) * das ganze Dokument *	1-7	
A	US 2004/151582 A1 (FAULKNER ANDREW ROWELL [GB]) 5. August 2004 (2004-08-05) * das ganze Dokument *	1-7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 10. Januar 2014	Prüfer Teissier, Damien
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 13 17 6503

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.

10-01-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2005002779 A1	06-01-2005	KEINE	
US 2005004810 A1	06-01-2005	CN 1816681 A	09-08-2006
		JP 4269829 B2	27-05-2009
		JP 2005030315 A	03-02-2005
		US 2005004810 A1	06-01-2005
US 2010247298 A1	30-09-2010	JP 2010229925 A	14-10-2010
		US 2010247298 A1	30-09-2010
US 2011243725 A1	06-10-2011	NL 2006077 C	03-10-2011
		US 2011243725 A1	06-10-2011
US 2004151582 A1	05-08-2004	EP 1505260 A2	09-02-2005
		US 2004151582 A1	05-08-2004

EPO FORM P0481

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 2005002779 A1 [0002]