

(19)



(11)

**EP 2 696 036 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**12.02.2014 Patentblatt 2014/07**

(51) Int Cl.:  
**F01D 9/04 (2006.01) F01D 25/24 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **12179765.8**

(22) Anmeldetag: **09.08.2012**

(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**

- **Schinko, Norbert**  
**81373 München (DE)**
- **Kaltenbach, Sebastian**  
**80636 München (DE)**
- **Dr. Eichler, Christian**  
**81245 München (DE)**

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

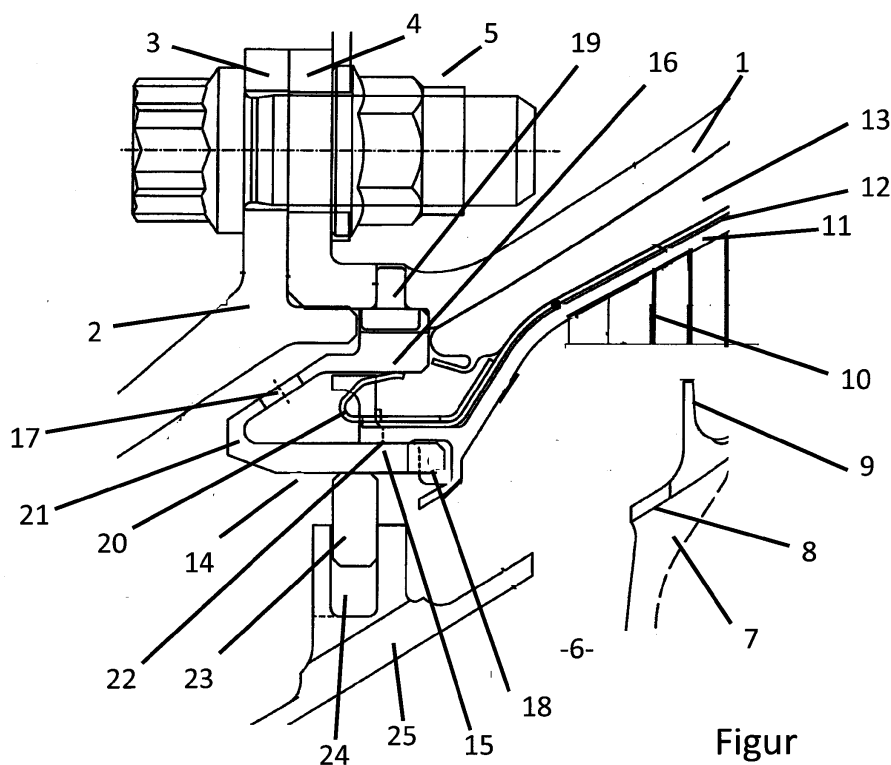
Bemerkungen:  
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2)  
EPÜ.

(72) Erfinder:  
• **Feldmann, Manfred**  
**82223 Eichenau (DE)**

### (54) Klemmring für eine Strömungsmaschine

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Strömungsmaschine mit einem Strömungskanal (6) und einem Gehäuse (1,2), welches den Strömungskanal radial umgibt, wobei zwischen Strömungskanal und Gehäuse mindestens ein Abdicht- oder Auskleidelement (11)

angeordnet ist, wobei mindestens ein Klemmring (14) vorgesehen ist, der umlaufend um den Strömungskanal angeordnet ist und gegen mindestens eine Anpressfläche (22) des mindestens einen Abdicht- oder Auskleidelement (11) anliegend angeordnet ist.



Figur

EP 2 696 036 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Strömungsmaschine insbesondere eine thermische Strömungsmaschine, wie beispielsweise ein Flugtriebwerk oder eine stationäre Gasturbine, mit einem Strömungskanal für ein Fluid und einem Gehäuse, welches den Strömungskanal radial umgibt, wobei zwischen Strömungskanal und Gehäuse mindestens ein Abdicht- oder Auskleidungselement angeordnet ist.

## STAND DER TECHNIK

**[0002]** Thermische Strömungsmaschinen wie Gasturbinen oder Strahltriebwerke sind seit längerem bekannt. Bei diesen Maschinen wird durch Verbrennung von Treibstoff ein Fluid von Verbrennungsgasen erzeugt, welches Rotoren zur Drehung antreibt, um dadurch Energie oder Vortrieb zu erzeugen. Üblicherweise weisen die Verbrennungsgase im Strömungskanal sehr hohe Temperaturen auf, sodass zwischen dem Strömungskanal und dem Gehäuse der Strömungsmaschine Auskleidungselemente, Hitzeschutzbleche und/oder Kühlkanäle sowie Isolierelemente vorgesehen werden, um einen steilen Temperaturgradienten vom Strömungskanal zum Gehäuse einzustellen.

**[0003]** Darüber hinaus muss die den Strömungskanal radial umgebende Hülle außerdem dafür sorgen, dass möglichst kein Fluid aus dem Strömungskanal entweichen kann, sodass möglichst die gesamten Verbrennungsgase zum Antrieb der Rotoren zur Verfügung stehen. Dies ist aber unter Umständen durch die komplexe Struktur der Umhüllung mit Gehäuse, Hitzeschutzblechen, Auskleidungselementen und Bauteilen für Kühlluftkanäle schwierig zu realisieren, da vielfältige Komponente miteinander verbunden werden müssen. Dadurch kann es leicht zur Ausbildung von Spalten und Hohlräumen kommen, durch die sowohl Fluid aus dem Strömungskanal entweichen als auch Kühlluft in den Strömungskanal eindringen könnte. Aus diesem Grund ist es wichtig, bei der Konstruktion der Hülle um den Strömungskanal darauf zu achten, dass zwischen den einzelnen Komponenten Dichtflächen ausgebildet sind, welche Leckagen bezüglich des Strömungskanals vermeiden.

**[0004]** Im Stand der Technik werden hierzu metallische Federelemente vorgesehen, welche an den Dichtflächen der verschiedenen Komponenten angeordnet werden, um eine Anpresskraft zu erzeugen, sodass die aneinander anliegenden Komponenten an der Dichtfläche gegeneinander gepresst werden, um so eine Dichtwirkung zu erzielen. Allerdings besteht hierbei die Problematik, dass bei den thermischen Strömungsmaschinen im Betrieb hohe Temperaturen auftreten, sodass auch die metallischen Federelemente erwärmt werden. Durch die thermische Erwärmung können die elastischen Federkräfte zumindest teilweise durch plastische Verformung abgebaut werden, sodass die Federelemen-

te ihre Federkraft verlieren bzw. die Federkraft reduziert wird. Dies führt dazu, dass im Betrieb die Funktion der Federelemente zum Anpressen der Dichtflächen nicht mehr garantiert werden kann.

## OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

## AUFGABE DER ERFINDUNG

- [0005]** Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung die Probleme aus dem Stand der Technik zu beseitigen und insbesondere eine Strömungsmaschine mit einer Umhüllung für einen Strömungskanal bereit zu stellen, bei dem die Dichtwirkung der Umhüllung auch im Betrieb bei hohen Temperaturen gewährleistet werden kann. Eine entsprechende Strömungsmaschine soll jedoch einfach aufgebaut und einfach herstellbar sein.

## TECHNISCHE LÖSUNG

- [0006]** Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Strömungsmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

- [0007]** Die Erfindung geht aus von der Idee, dass eine zuverlässige Abdichtung des Strömungskanals dadurch gewährleistet werden kann, wenn in Kombination mit einem Abdicht- und/oder Auskleidungselement ein Klemmring vorgesehen wird, der umlaufend um den Strömungskanal angeordnet ist und gegen mindestens eine als Dichtfläche wirkende Anpressfläche des Abdicht- und/oder Auskleidungselements anliegend angeordnet ist.

- [0008]** Der Klemmring kann bereits unter Druckspannung in dem Gehäuse, welches den Strömungskanal außen umgibt, angeordnet sein, das heißt in der Art eines Spannrings eingebaut sein, oder in entspanntem Zustand ohne wesentliche Druckbeaufschlagung angeordnet sein. Entsprechend kann der Klemmring auch als offener oder als geschlossener Ring ausgebildet sein, wobei unter einem offenen Ring ein Ring verstanden wird, der wie ein Spannring in Umfangsrichtung eine Unterbrechung aufweist, um durch Veränderung der Position der Enden des offenen Rings den Krümmungsradius und somit die Eigenspannung des Rings zu verändern.

- [0009]** Bei einer klemmenden Anordnung des Klemmrings bzw. einer Anordnung des Klemmrings unter Druckspannung kann bereits durch die aufgebrachte Druckspannung ein Anpressen an die Anpressfläche des Abdicht- und/oder Auskleidungselements gegeben sein.

- [0010]** Darüber hinaus oder alternativ kann der Klemmring so angeordnet werden, dass beim Betrieb der Strömungsmaschine durch die Betriebstemperatur der Klemmring erwärmt wird und sich der Klemmring durch die Erwärmung thermisch ausdehnt. Die thermische Ausdehnung wird hierbei dazu genutzt, dass der Klemmring oder zumindest Teile davon in Richtung der Anpressfläche des Abdicht- und/oder Auskleidungsele-

ments bewegt werden, um die Anpresskraft aufrecht zu erhalten oder sogar zu erhöhen bzw. das Ausbilden von Spalten oder dergleichen zu vermeiden. Die bei den Federelementen des Standes der Technik negative Erscheinung, dass durch die Erhöhung der Temperatur beim Betrieb die Dichtwirkung verringert wird, wird hier entsprechend umgekehrt und die thermische Ausdehnung wird genutzt, um eine verbesserte Anlage der Dichtflächen, also der Anpressfläche des Abdicht- und/oder Auskleidungselements an dem Klemmring zu bewirken und somit die Dichtwirkung beim Betrieb zu erhöhen.

**[0011]** Der Klemmring kann so ausgestaltet sein, dass er einen Außenring und einen Innenring aufweist, die in radialer Richtung, also in Richtung der Längserstreckung der Rotorscheaufeln, beabstandet zueinander angeordnet sind.

**[0012]** Zwischen dem Außenring und dem Innenring kann mindestens ein Klemmelement angeordnet sein, welches unter elastischer Verspannung zwischen dem Innenring und dem Außenring gehalten wird. Mittels des Klemmelements kann das Abdicht- und/oder Auskleidungselement klemmend zwischen Außenring und Innenring gehalten werden, sodass auch durch das Klemmelement eine Anpresskraft für das Anpressen der Anpressfläche des Abdicht- und/oder Auskleidungselements an den Klemmring bereitgestellt wird.

**[0013]** Die Anpressfläche des Abdicht- und/oder Auskleidungselements kann an der Außenseite des Innenrings anliegen und der Außenring und der Innenring können über einen Ringsteg miteinander verbunden sein, sodass der Klemmring eine C-förmige Form im Querschnitt aufweist. Die C-förmige Querschnittsform dient einerseits zur Aufnahme des oben beschriebenen Klemmelements als auch des Abdicht- und/oder Auskleidungselements und andererseits dazu, dem Klemmring zu ermöglichen, dass der Abstand zwischen Außenring und Innenring zumindest im Bezug auf die freien stirnseitigen Enden veränderbar ist.

**[0014]** Der Ringsteg kann hierzu eine Knickstelle aufweisen oder einen gekrümmten Bereich, sodass zumindest der Innenring bezüglich des gekrümmten Bereichs oder der Knickstelle verschwenkbar ist. Dies führt dazu, dass durch die Anordnung des Innenrings in der Nähe des Strömungskanals dieser beim Betrieb stärker erwärmt wird als der weiter entfernt vom Strömungskanal angeordnete Außenring, sodass die thermische Ausdehnung des Innenrings größer ist als die thermische Ausdehnung des Außenrings. Entsprechend kann der Innenring durch die Möglichkeit sich im Abstand zum Außenring zu verändern stärker thermisch verformt werden als der Außenring, sodass der Innenring zur Aufrechterhaltung des Kontakts zur Anpressfläche des Abdicht- und/oder Auskleidungselements verwendet werden kann, während der Außenring zur Positionierung des Klemmrings im Gehäuse verwendet wird, da seine thermische Ausdehnung geringer ist.

**[0015]** Die Abdicht- und/oder Auskleidungselemente können so ausgebildet sein, dass sie der thermischen

Ausdehnung des Klemmrings entgegenwirken, so dass durch Aufbau eines Gegendrucks hohe Anpresskräfte realisiert werden können. Dies kann beispielsweise durch Anformung von Stegen an die Abdicht- und/oder Auskleidungselemente erfolgen, die einer Verformung der Abdicht- und/oder Auskleidungselemente in derselben Richtung wie der Klemmring entgegenstehen.

**[0016]** Der Klemmring kann aus dem gleichen Material gefertigt sein, wie beispielsweise die Gehäuseelemente, an denen der Klemmring angeordnet ist, um unterschiedliche thermische Ausdehnungen zu vermeiden. Allerdings kann der Klemmring auch aus anderen Werkstoffen gefertigt werden.

**[0017]** Der Klemmring kann als separater Ring ausgebildet sein, aber auch einstückig mit benachbarten Komponenten ausgebildet sein, wie z.B. benachbarten Gehäusekomponenten. Hierbei kann durch spanende Bearbeitung wie z.B. Drehen, des Gehäuses oder der Gehäusekomponenten eine entsprechende Ringform eingearbeitet werden. Entsprechend kann der Klemmring auch segmentiert ausgebildet sein, also nur teilweise oder abschnittsweise umlaufend um den Strömungskanal ausgebildet sein. In diesem Fall muss lediglich dafür gesorgt werden, dass die Enden des Klemmringsegments so gehalten werden, dass bei einer thermischen Ausdehnung eine entsprechende radiale Aufweitung des Klemmrings erzeugt werden kann.

#### KURZBESCHREIBUNG DER FIGUR

**[0018]** Die einzige beigefügte Figur zeigt in einer rein schematischen Darstellung einen teilweisen Axialschnitt durch das Gehäuse und den Strömungskanal einer Strömungsmaschine, wie beispielsweise eines Flugtriebwerks.

#### AUSFÜHRUNGSBEISPIEL

**[0019]** In der Fig. 1 sind zwei Segmente 1, 2 eines Gehäuses einer Strömungsmaschine, wie beispielsweise eines Flugtriebwerks, gezeigt, die aneinander liegenden Flanschabschnitten 3, 4 mittels Schraubverbindungen 5 miteinander verbunden sind. Das Gehäuse umgibt einen Strömungskanal 6, in dem ein Rotor mit einer Rotorscheaufel 7 angeordnet ist, der durch die Strömung eines Fluids, wie beispielsweise Verbrennungsgase, durch den Strömungskanal 6 angetrieben wird. Die teilweise dargestellte Rotorscheaufel 7 umfasst ein Deckband 8, an welchem eine Dichtspitze 9 vorgesehen ist, welche in einen Einlaufbelag 10 bzw. eine Dichtstruktur eingreifen kann, wenn beim Betrieb der Strömungsmaschine durch die Erwärmung und die Fliehkräfte die Rotorscheaufel 7 radial verlängert ist.

**[0020]** Der Einlaufbelag bzw. die Dichtstruktur 10 ist an einem Auskleidungssegment 11 angeordnet, welches den Strömungskanal 6 von dem Gehäuse 1 abtrennt. Ausgehend von dem Auskleidungssegment 11 ist radial in Richtung des Gehäuses 1 ferner ein Hitzeschutzblech

12 und eine Isolierung 13 vorgesehen, um das Gehäuse 1 vor den hohen Temperaturen im Strömungskanal 6 zu schützen. Zwischen Gehäuse und Auskleidungssegment 11 können Strömungskanäle für Kühlluft vorgesehen sein, um das Gehäusesegment 1 weiter zu kühlen.

**[0021]** Um einen Verlust von Kühlluft in den Strömungskanal 6 oder einen Verlust von Fluid aus dem Strömungskanal und eine damit verbundene Leistungseinbuße zu vermeiden, soll das Auskleidungssegment 11 den Strömungskanal möglichst gut abdichten.

**[0022]** Um dies zu erreichen, ist erfindungsgemäß ein Klemmring 14 vorgesehen, der im Querschnitt eine C-förmige Struktur aufweist. Entsprechend umfasst der Klemmring 14 einen Innenring 15, der in radialer Richtung näher dem Strömungskanal 6 zugeordnet ist als ein Außenring 16, der beabstandet von dem Innenring 15 ebenfalls umlaufend um den Strömungskanal ausgebildet ist. Der Innenring 15 und der Außenring 16 sind im Wesentlichen als zylinderförmige Ringe ausgebildet.

**[0023]** Der Innenring 15 und der Außenring 16 sind über einen Ringsteg 17 miteinander verbunden, der so an dem Innenring 15 und an dem Außenring 16 angeordnet ist, dass sich im Wesentlichen ein C-förmiger Querschnitt des Klemmrings 14 ergibt. Im gezeigten Ausführungsbeispiel der beigefügten Figur ist der Steg 17 jeweils an den linken Rändern des Innenrings 15 und des Außenrings 16 angeordnet. Selbstverständlich könnte der Steg 17 auch auf der anderen Seite von Innenring 15 und Außenring 16 angeordnet sein. Der Steg 17 ist schräg gegenüber dem Außenring 16 angeordnet und weist im Bereich der Verbindung mit dem Innenring 15 einen Knickbereich 21 auf, so dass sich bei einer radialen Belastung eine gewisse Flexibilität dahingehend ergibt, dass der Abstand zwischen Außenring 16 und Innenring 15 durch entsprechendes Einknicken des Stegs 17 bzw. Verschwenken des Innenrings 15 bezüglich der Knickstelle 21 verringert werden kann. Alternativ kann der Steg zu diesem Zweck auch einen gebogenen Bereich aufweisen oder selbst gekrümmt ausgebildet sein.

**[0024]** Der Klemmring 14, der entweder als geschlossener Ring umlaufend um den Strömungskanal 6 oder als offener Ring in Form eines Spannrings mit einer Unterbrechungsstelle in Umfangsrichtung ausgebildet sein kann, weist an den Enden der im Querschnitt C-förmigen Struktur des Klemmrings Formschlusselemente in Form von Klemmringfixierungen 19 sowie Auskleidungsfixierungen 18 auf, die einerseits in das Gehäuse 1 und andererseits in das Auskleidungssegment 11 eingreifen. Am Auskleidungssegment ist hierfür im Axialschnitt eine gabelförmige Struktur vorgesehen, die eine Aussparung umgibt, in die die Auskleidungsfixierung 18 des Klemmrings 14 eingreifen kann.

**[0025]** Darüber hinaus kann eine Umfangssicherung zum Gehäuse durch ein Formschlusselement an mindestens einer Umfangsstelle und/oder einen Reibungs- und/oder Presssitz des Klemmrings 14 realisiert sein.

**[0026]** Das Auskleidungssegment 11 weist eine An-

pressfläche 22 auf, die an der Außenfläche des Innenrings 15 anliegt. Zwischen dem Auskleidungssegment 11 bzw. dem in Richtung des Gehäuses 1 danach angeordneten Hitzeschutzblech 12 einerseits und der Innenfläche des Außenrings 16 ist ein ebenfalls im Querschnitt C-förmiges Klemmelement 20 angeordnet, welches den Außenring 16 und das Hitzeschutzblech 12 bzw. die Auskleidung 11 sowie den Innenring 15 auseinanderdrückt. Dadurch wird die Anpressfläche 22 des Auskleidungssegments 11 gegen die Außenfläche des Innenrings 15 gedrückt. Dies bewirkt eine Abdichtung des Bereichs zwischen dem Auskleidungssegment 11 und dem Gehäuse 1 von dem Strömungskanal 6.

**[0027]** Zusätzlich und unabhängig von dem Klemmelement 20 kann der Klemmring 14 unter Druckspannung angeordnet sein, dass auch der Innenring 15 gegen die Anpressfläche 22 des Auskleidungssegments 11 drückt, um eine Abdichtung zu bewirken.

**[0028]** An der radialen Innenseite des Innenrings 15 ist zusätzlich ein Dichtring 23 angeordnet, der in eine Dichtnut 24 eingreift, welche beispielsweise an dem Deckband 25 eines Stators vorgesehen ist, um den Bereich zwischen Gehäusesegment 2 und Statordeckband 25 gegenüber dem Strömungskanal 6 abzudichten.

**[0029]** Beim Betrieb strömt heißes Fluid durch den Strömungskanal 6, so dass der Innenring 15 des Klemmrings 14 stärker erwärmt wird als der Außenring 16 des Klemmrings 14. Durch die thermische Ausdehnung kommt es zu einer größeren Verformung des Innenrings 15 als beim Außenring 16, so dass der Abstand zwischen Innenring 15 und Außenring 16 aufgrund einer elastischen Verformung im Knickbereich 21 des Stegs 17 und/oder im Verbindungsbereich des Stegs 17 mit dem Außenring 16 verringert werden kann. Durch die stärkere Verformung des Innenrings 15 wird der Innenring 15 radial nach außen gedrückt, um gegen die Anpressfläche 22 des Auskleidungssegments 11 zu drücken. Dadurch wird auch bei höheren Betriebstemperaturen gewährleistet, dass eine ausreichende Anlage von Anpressfläche 22 und Außenfläche des Innenrings 15 gegeben ist, so dass die Abdichtung aufrechterhalten werden kann.

**[0030]** Obwohl die vorliegende Erfindung anhand des beigefügten Ausführungsbeispiels detailliert beschrieben worden ist, ist für einen Fachmann selbstverständlich, dass die Erfindung nicht auf dieses Ausführungsbeispiel beschränkt ist, sondern dass vielmehr Abwandlungen und Änderungen in der Weise möglich sind, dass einzelne Merkmale weggelassen oder andersartige Kombinationen von Merkmalen verwirklicht werden, ohne dass der Schutzbereich der beigefügten Ansprüche verlassen wird.

## Patentansprüche

1. Strömungsmaschine mit einem Strömungskanal (6) und einem Gehäuse (1,2), welches den Strömungs-

- kanal radial umgibt, wobei zwischen Strömungskanal und Gehäuse mindestens ein Abdicht- und/oder Auskleidungselement (11) angeordnet ist,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 mindestens ein Klemmring (14) vorgesehen ist, der zumindest teilweise umlaufend um den Strömungskanal angeordnet ist und gegen mindestens eine Anpressfläche (22) des mindestens einen Abdicht- und/oder Auskleidungselement (11) anliegend angeordnet ist.
2. Strömungsmaschine nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 der Klemmring (14) umlaufend um den Strömungskanal als geschlossener Ring ausgebildet ist.
3. Strömungsmaschine nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 der Klemmring (14) so angeordnet ist, dass bei Betrieb der Strömungsmaschine durch die Erwärmung des Klemmrings die thermische Ausdehnung dazu führt, dass der Klemmring oder Teile davon in Richtung der Anpressfläche (22) des Abdicht- und/oder Auskleidungselements (11) bewegt werden.
4. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 der Klemmring (14) einen Außenring (16) und einen Innenring (15) umfasst, die in radialer Richtung beabstandet zueinander sind.
5. Strömungsmaschine nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 zwischen Außenring (16) und Innenring (16) mindestens ein Klemmelement (20) angeordnet ist.
6. Strömungsmaschine nach Anspruch 4 oder 5,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 zwischen Außenring (16) und Innenring (15) das Abdicht- und/oder Auskleidungselement (11) klemmend gehalten wird.
7. Strömungsmaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die Anpressfläche (22) des Abdicht- und/oder Auskleidungselements (11) an der Außenseite des Innenrings (15) anliegt.
8. Strömungsmaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 der Außenring (16) und der Innenring (15) über einen Ringsteg (17) miteinander verbunden sind, der jeweils an der gleichen Seite der stirnseitigen Ränder von Außen- und Innenring angeordnet ist, um einen im Querschnitt C-förmigen Klemmring (14) zu bilden.
9. Strömungsmaschine nach Anspruch 8,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 der Ringsteg (17) einen gekrümmten Bereich oder eine Knickstelle (21) aufweist, bezüglich dem oder der der Innenring (15) verschwenkbar ist, so dass zumindest die dem Ringsteg gegenüber liegenden Ränder des Außen- und Innenrings in ihrem Abstand variierbar sind.
10. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 der Klemmring Formschlusselemente (18,19) zur Verbindung mit benachbarten Komponenten aufweist.
11. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 der Klemmring (14) unter Druckspannung in dem Gehäuse aufgenommen ist.
12. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 der Klemmring (14) einstückig mit dem Gehäuse (1,2) ausgebildet ist.
- Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2) EPÜ.**
1. Strömungsmaschine mit einem Strömungskanal (6) und einem Gehäuse (1,2), welches den Strömungskanal radial umgibt, wobei zwischen Strömungskanal und Gehäuse mindestens ein Abdicht- und/oder Auskleidungselement (11) angeordnet ist,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 mindestens ein Klemmring (14) vorgesehen ist, der zumindest teilweise umlaufend um den Strömungskanal angeordnet ist und gegen mindestens eine als Dichtfläche wirkende Anpreßfläche (22) des mindestens einen Abdicht- und/oder Auskleidungselement (11) anliegend angeordnet ist, wobei der Klemmring (14) einen Außenring (16), einen Innenring (15) und einen Ringsteg (17) umfasst, wobei der Außenring (16) und der Innenring (15) über den Ringsteg (17) miteinander verbunden sind, um einen im Querschnitt C-förmigen Klemmring (14) zu bilden, und wobei der Klemmring so im Gehäuse angeordnet ist, dass der Innenring, sobald heiße Luft durch den Strömungskanal strömt, stärker erwärmbar ist als der Außenring und der Innenring aufgrund seiner gegenüber dem Außenring erhöhten thermischen Ausdehnung und einer durch diese thermische Ausdehnung bedingten elastischen Verformung eines Knickbereiches (21) des Ringstegs (17) und/oder im Verbindungsbereich des Ringstegs (17) mit dem Au-

ßenring (16) gegen die Anpressfläche (22) des Abdicht- und/oder Auskleidungselements (11) pressbar ist.

2. Strömungsmaschine nach Anspruch 1, 5  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 der Klemmring (14) umlaufend um den Strömungskanal als geschlossener Ring ausgebildet ist.

3. Strömungsmaschine nach Anspruch 1, 10  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 zwischen Außenring (16) und Innenring (16) mindestens ein Klemmelement (20) angeordnet ist.

4. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 15  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 zwischen Außenring (16) und Innenring (15) das Abdicht- und/oder Auskleidungselement (11) klemmend gehalten wird. 20

5. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die Anpressfläche (22) des Abdicht- und/oder Auskleidungselements (11) an der Außenseite des Innenrings (15) anliegt. 25

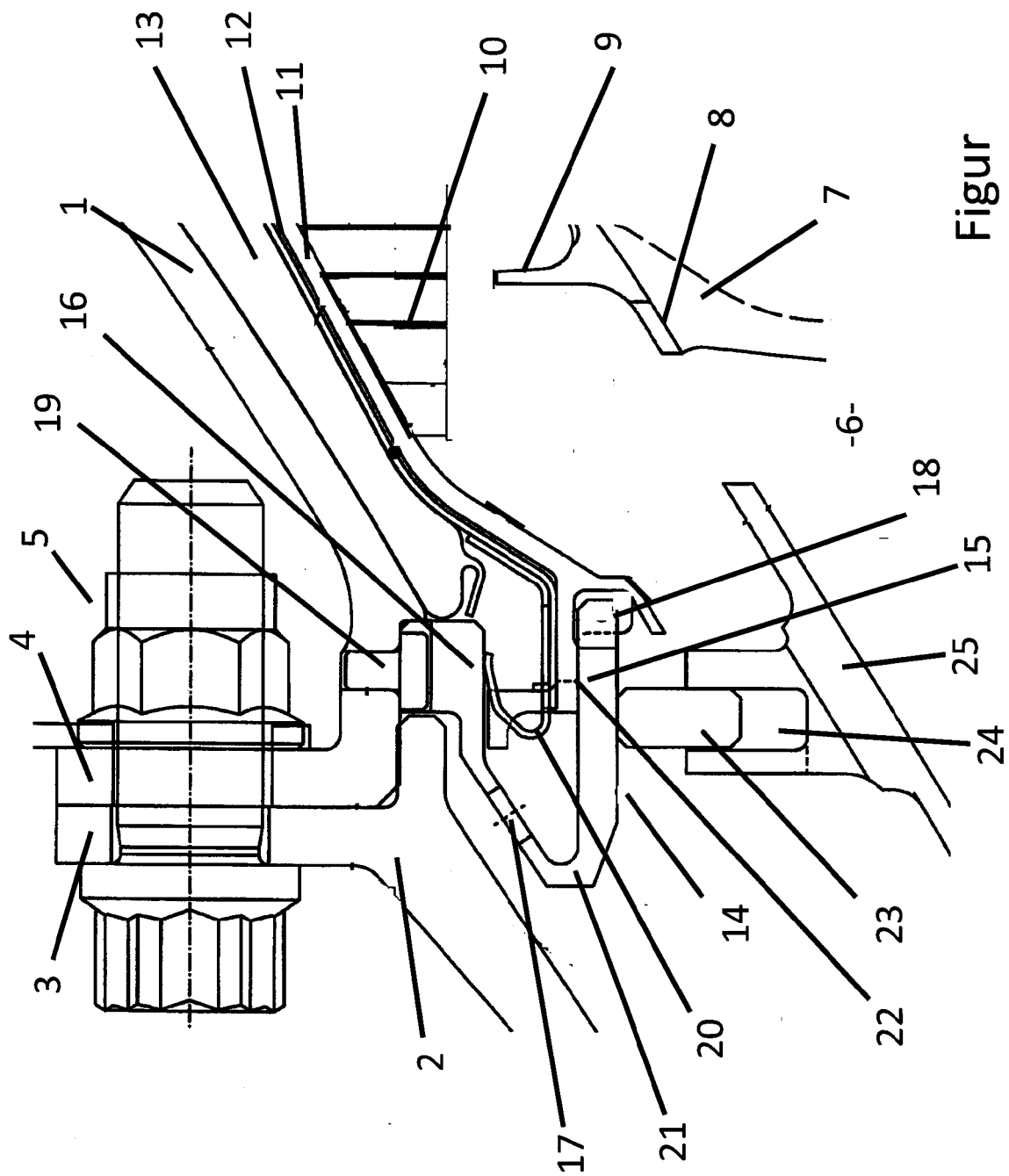
6. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 30  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 der Klemmring Formschlusselemente (18,19) zur Verbindung mit benachbarten Komponenten aufweist. 35

7. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 der Klemmring (14) unter Druckspannung in dem Gehäuse aufgenommen ist. 40

8. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 der Klemmring (14) einstückig mit dem Gehäuse (1,2) ausgebildet ist. 45

50

55



Figur



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 12 17 9765

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                  | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 5 228 828 A (DAMLIS NICHOLAS [US] ET AL) 20. Juli 1993 (1993-07-20)<br>* Spalte 3, Zeilen 52-55; Abbildung 3 *<br>* Spalte 4, Zeilen 15-50 *<br>-----                             | 1-10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | INV.<br>F01D9/04<br>F01D25/24           |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | WO 00/75492 A1 (PRATT & WHITNEY CANADA [CA]) 14. Dezember 2000 (2000-12-14)<br>* Abbildungen 2,3 *<br>-----                                                                          | 1-10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 0 487 193 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 27. Mai 1992 (1992-05-27)<br>* Spalte 5, Zeile 31 - Spalte 6, Zeile 12; Abbildungen 3-5 *<br>* Spalte 8, Zeile 52 - Spalte 9, Zeile 6 *<br>----- | 1-11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | GB 2 480 766 A (GEN ELECTRIC [US]) 30. November 2011 (2011-11-30)<br>* Seite 5, Zeile 27 - Seite 6, Zeile 24; Abbildungen 1-3 *<br>-----                                             | 1-4,6,<br>10,12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 2007/031245 A1 (RUTHEMEYER MICHAEL A [US] ET AL RUTHEMEYER MICHAEL ANTHONY [US] ET AL) 8. Februar 2007 (2007-02-08)<br>* Absätze [0021], [0027]; Abbildungen 6,6b *<br>-----      | 1-8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)<br>F01D |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 1 847 686 A1 (SNECMA [FR]) 24. Oktober 2007 (2007-10-24)<br>* Absätze [0025] - [0028]; Abbildung 2 *<br>-----                                                                     | 1,3-8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                         |
| E                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 2 540 994 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 2. Januar 2013 (2013-01-02)<br>* Absätze [0017], [0020]; Abbildungen 1,7 *<br>-----                                                              | 1-4,7,<br>10,12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                      | -/--                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |
| Recherchenort<br>München                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                      | Abschlußdatum der Recherche<br>7. Februar 2013                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Prüfer<br>Teusch, Reinhold              |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                                                      | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                         |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
 EP 12 17 9765

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EP 1 265 037 A1 (SNECMA MOTEURS [FR]<br>SNECMA [FR])<br>11. Dezember 2002 (2002-12-11)<br>* Absätze [0016] - [0018]; Abbildungen 1,2<br>*<br>----- | 1-5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |
| Recherchenort<br><b>München</b>                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                    | Abschlußdatum der Recherche<br><b>7. Februar 2013</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Prüfer<br><b>Teusch, Reinhold</b>  |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                    | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |

 1  
 EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 12 17 9765

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

07-02-2013

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie                                                                                         | Datum der<br>Veröffentlichung                                                                  |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| US 5228828 A                                        | 20-07-1993                    | JP 6341329 A<br>JP 7076536 B<br>US 5228828 A                                                                              | 13-12-1994<br>16-08-1995<br>20-07-1993                                                         |
| WO 0075492 A1                                       | 14-12-2000                    | CA 2371763 A1<br>DE 60022878 T2<br>EP 1185766 A1<br>JP 2003501581 A<br>US 6309177 B1<br>WO 0075492 A1                     | 14-12-2000<br>14-06-2006<br>13-03-2002<br>14-01-2003<br>30-10-2001<br>14-12-2000               |
| EP 0487193 A1                                       | 27-05-1992                    | CA 2048779 A1<br>EP 0487193 A1<br>JP 4259629 A<br>US 5181826 A                                                            | 24-05-1992<br>27-05-1992<br>16-09-1992<br>26-01-1993                                           |
| GB 2480766 A                                        | 30-11-2011                    | CA 2740538 A1<br>DE 102011050649 A1<br>GB 2480766 A<br>JP 2011247262 A<br>US 2011293410 A1                                | 28-11-2011<br>20-09-2012<br>30-11-2011<br>08-12-2011<br>01-12-2011                             |
| US 2007031245 A1                                    | 08-02-2007                    | CA 2555987 A1<br>EP 1811130 A2<br>JP 4812553 B2<br>JP 2007046603 A<br>US 2007031245 A1                                    | 06-02-2007<br>25-07-2007<br>09-11-2011<br>22-02-2007<br>08-02-2007                             |
| EP 1847686 A1                                       | 24-10-2007                    | CA 2582398 A1<br>CN 101046162 A<br>EP 1847686 A1<br>FR 2899275 A1<br>JP 4809798 B2<br>JP 2007270835 A<br>US 2007231132 A1 | 30-09-2007<br>03-10-2007<br>24-10-2007<br>05-10-2007<br>09-11-2011<br>18-10-2007<br>04-10-2007 |
| EP 2540994 A1                                       | 02-01-2013                    | CA 2781944 A1<br>EP 2540994 A1<br>US 2013004306 A1                                                                        | 30-12-2012<br>02-01-2013<br>03-01-2013                                                         |
| EP 1265037 A1                                       | 11-12-2002                    | DE 60221743 T2<br>EP 1265037 A1<br>FR 2825784 A1<br>JP 3947429 B2<br>JP 2002364850 A<br>US 2002184889 A1                  | 05-06-2008<br>11-12-2002<br>13-12-2002<br>18-07-2007<br>18-12-2002<br>12-12-2002               |

EPO FORM P0461

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

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

EP 12 17 9765

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

07-02-2013

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| <div></div>                                         |                               |                                   |                               |

EPO FORM P0461

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