

(19)



(11)

EP 2 796 667 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.10.2014 Patentblatt 2014/44

(51) Int Cl.:
F01D 11/00 (2006.01) **F01D 11/12** (2006.01)
F01D 25/24 (2006.01) **F01D 25/26** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13165101.0**

(22) Anmeldetag: **24.04.2013**

(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:
• **Feldmann, Manfred**
82223 Eichenau (DE)
• **Schinko, Norbert**
81373 München (DE)
• **Sangl, Janine**
Dachau 85221 (DE)

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

(54) Gleitringdichtung

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Strömungsmaschine in Form einer stationären Gasturbine oder eines Flugtriebwerks bzw. eine Gehäusestruktur dafür, wobei die Gehäusestruktur eine äußere Gehäusewand (1) und eine den Strömungskanal begrenzende Innenwand (2) aufweist, und wobei zwischen Innenwand

und äußerer Gehäusewand ein Hohlraum (4) ausgebildet ist. Der Hohlraum ist in mindestens zwei Bereiche (5,6) abtrennbar, wobei zur Abtrennung ein bewegliches Drahtelement (Gleitringdichtung) (10,10') in dem Hohlraum angeordnet ist, welches gegen Anlageflächen (8,9) anliegen kann.

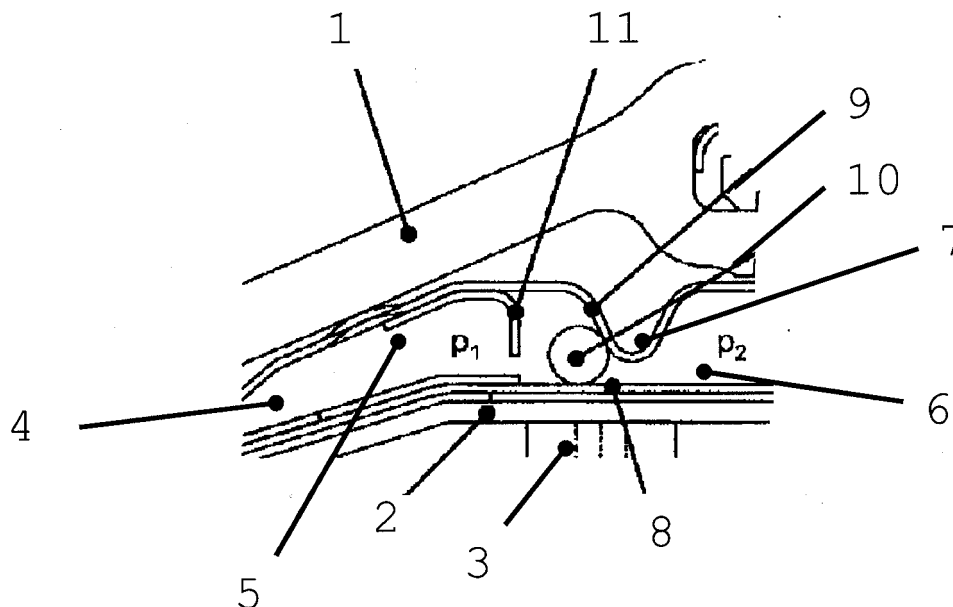


Fig. 1

EP 2 796 667 A1

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Gehäusestruktur für eine Strömungsmaschine, die einen Strömungskanal für ein Fluid umgibt, das den Strömungskanal durchströmt. Die Gehäusestruktur umfasst eine äußere Gehäusewand und eine den Strömungskanal begrenzenden Innenwand, wobei zwischen Innenwand und äußerer Gehäusewand ein Hohlraum ausgebildet ist. Außerdem betrifft die vorliegende Erfindung eine entsprechende Strömungsmaschine, wie eine stationäre Gasturbine oder ein Flugtriebwerk.

STAND DER TECHNIK

[0002] Strömungsmaschinen, wie stationäre Gasturbinen oder Flugtriebwerke, sind aus dem Stand der Technik bekannt und werden in vielfacher Weise eingesetzt. Entsprechend sind viele Komponenten von Strömungsmaschinen bereits weit entwickelt und weisen vielfältige aufeinander angepasste Eigenschaftsprofile auf.

[0003] Dies gilt auch für die Gehäusestrukturen von Strömungsmaschinen, die den vielfältigen Aufgaben hinsichtlich des Abbaus bzw. der Aufnahme von Druck- und Temperaturunterschieden zwischen dem Strömungskanal der Strömungsmaschine, in dem das Betriebsfluid, wie Luft und Verbrennungsgase, geführt werden, und der äußeren Umgebung genügen müssen.

[0004] Allerdings sind für derartige Gehäusestrukturen ständig weitere Verbesserungen erforderlich, da insbesondere zur Verbesserung der Effizienz höhere Anforderungen an entsprechende Bauteile bzw. Bauteilkonstruktionen gestellt werden.

[0005] So werden beispielsweise in Gehäusestrukturen Dicht- und Isolierelemente eingesetzt, die jedoch einem Verschleiß unterliegen. Insbesondere bei schnell laufenden Niederdruckturbinen in Strömungsmaschinen, die zur Steigerung der Effizienz verstärkt eingesetzt werden, unterliegen die Dicht- und Isolierelemente in der Gehäusestruktur aufgrund der höheren Druckbelastungen einem verstärkten Verschleiß. Es ist deshalb wünschenswert, hier Abhilfe zu schaffen, da bei einem hohen Verschleiß der Bauteile durch den Austausch der verschlissenen Bauteile hohe Kosten, insbesondere hohe Wartungskosten, entstehen.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0006] Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Gehäusestruktur zu schaffen, bei der der Verschleiß von Komponenten der Gehäusestruktur insbesondere im Bereich von Niederdruckturbinen verringert

wird. Gleichwohl soll die Gehäusestruktur jedoch einfach aufgebaut sein und ihre übrigen Aufgaben zuverlässig erfüllen.

5 TECHNISCHE LÖSUNG

[0007] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Gehäusestruktur mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie einer Strömungsmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 12. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0008] Die Erfindung schlägt vor, in einer Gehäusestruktur mit einer äußeren Gehäusewand und einer den Strömungskanal begrenzenden Innenwand, wobei zwischen Innenwand und äußerer Gehäusewand ein Hohlraum ausgebildet ist, den Hohlraum mit einem Dichtelement abtrennbar, insbesondere in axialer Richtung der Strömungsmaschine abtrennbar, auszugestalten, um unterschiedliche Druckverhältnisse in dem Hohlraum zu ermöglichen. Die Abtrennung soll insbesondere im Bereich einer sogenannten Outer-Air-Seal, also in einem Dichtbereich zwischen den Laufschaufelspitzen und der Innenwand der Gehäusestruktur, ermöglicht werden.

[0009] Dabei soll ein bewegliches Drahtelement als Abtrennung bzw. Dichtelement in dem Hohlraum angeordnet sein, welches gegen Anlageflächen bzw. Dichtflächen anliegen kann, um die Abtrennung bzw. Dichtung zu bewirken. Unter der Beweglichkeit des Drahtelements wird hierbei verstanden, dass das Drahtelement sich als Körper selbst bewegen kann, also translatorisch oder drehend bewegt wird, oder dass eine Bewegung durch eine Bewegung von zumindest von Teilen des Drahtelements durch eine Verformung des Drahtelements stattfindet.

[0010] Mit einer derartigen Konstruktion hat sich gezeigt, dass der Verschleiß von Komponenten in der Gehäusestruktur deutlich reduziert werden kann. Das bewegliche Drahtelement wird dabei in dem Hohlraum nicht fest eingespannt und angeordnet, sondern ist in gewissen Grenzen beweglich, um die unterschiedlichen Druck- und Temperaturverhältnisse während des Betriebs aufnehmen zu können und sich an die umgebenden Komponenten anpassen zu können.

[0011] Das bewegliche Drahtelement kann zumindest teilweise umlaufend um den Strömungskanal ausgebildet sein, wobei insbesondere eine vollständig umlaufende Anordnung vorteilhaft ist, um über den gesamten Umfang der Gehäusestruktur die Dichtwirkung bereitstellen zu können.

[0012] Entsprechend kann das bewegliche Drahtelement, welches auch als Gleitringdichtung bezeichnet werden kann, insbesondere ringförmig ausgebildet sein. Allerdings kann die Gleitringdichtung bzw. das bewegliche Drahtelement um eine Verformbarkeit bzw. Beweglichkeit in Umfangsrichtung zu ermöglichen mindestens einmal geschlitzt sein, das heißt in Umfangsrichtung unterbrochen ausgeführt sein.

[0013] Zusätzlich oder alternativ kann das Drahtele-

ment aus einem elastischen Werkstoff gebildet sein, der bei den Betriebsbedingungen eine elastische Verformung des beweglichen Drahtelements ermöglicht, um eine Anpassung an benachbarte Komponenten und insbesondere Anlageflächen, die zur Ausbildung einer Dichtung vorgesehen sind, zu ermöglichen.

[0014] Insbesondere kann die Gehäusestruktur so ausgebildet sein, dass der Hohlraum eine Querschnittsverengung aufweist, an der zumindest teilweise die Anlageflächen ausgebildet sind, die zusammen mit den beweglichen Drahtelement die Dichtung bilden.

[0015] Das bewegliche Drahtelement bzw. die Gleitringdichtung und somit auch die Querschnittsverengung des Hohlraums können in einem Bereich der Gehäusestruktur angeordnet sein, der dem Bereich entspricht, in dem im Strömungskanal ein Anstreifbelag zum Zusammenwirken mit den Laufschaufelspitzen angeordnet ist. Anders ausgedrückt kann das bewegliche Drahtelement im Bereich einer sogenannten Outer-Air-Seal angeordnet sein, da in diesem Bereich besonders hohe Druckunterschiede auftreten können, die entsprechend durch die Gleitringdichtung in der Gehäusestruktur abgefangen werden können.

[0016] Die Gleitringdichtung kann einen beliebigen Querschnitt aufweisen, wie beispielsweise einen kreisförmigen oder halbkreisförmigen oder mehreckigen Querschnitt. Die Form des Querschnitt kann durch die benachbarten Komponenten beeinflusst sein. Darüber hinaus kann die Gleitringdichtung als Vollkörper oder als Hohlkörper ausgebildet sein, also beispielsweise im Querschnitt als Vollzylinder oder als Hohlzylinder ausgebildet sein.

[0017] Die Beweglichkeit der Gleitringdichtung kann insbesondere in axialer und/oder Umfangsrichtung vorgesehen sein, wobei die Beweglichkeit in Umfangsrichtung einerseits eine Drehung um die Längsachse des Strömungskanals, als auch eine Längendehnung bzw. Umfangsaufweitung umfassen kann. Die Beweglichkeit in axialer Richtung kann eine axiale Verschiebung sowie eine Verformung in axialer Richtung, beispielsweise eine elastische Verformung beim Anpressen an die Anlageflächen, beinhalten.

[0018] Die Bewegung der Gleitringdichtung wird durch die benachbarten Bauteile begrenzt. Unter Betriebslast wird die Bewegung insofern eingeschränkt, dass das Dichtelement immer an die zwei winkelig zueinander stehenden Dichtflächen gedrückt wird. Bewegungen der zwei Dichtflächen zueinander können somit auch von dem Dichtelement ausgeglichen werden.

[0019] Um die axiale Verschiebung der Gleitringdichtung zu begrenzen, kann in dem Hohlraum, in dem die Gleitringdichtung angeordnet ist, mindestens ein radial in den Hohlraum vorstehendes Halteelement vorgesehen sein, sodass die Verschiebungsstrecke für die Gleitringdichtung begrenzt werden kann.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0020] Die beigefügten Zeichnungen zeigen in rein schematischer Weise in

Fig. 1 eine teilweise Schnittansicht einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Gehäusestruktur; und in

Fig. 2 eine teilweise Schnittansicht einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Gehäusestruktur.

AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0021] Weitere Vorteile, Kennzeichen und Merkmale der vorliegenden Erfindung werden bei der nachfolgenden detaillierten Beschreibung der Ausführungsbeispiele deutlich. Allerdings ist die Erfindung nicht auf diese Ausführungsbeispiele beschränkt.

[0022] Die Fig. 1 zeigt in einer teilweisen Schnittansicht eine Gehäusestruktur eines Flugtriebwerks mit einer äußeren Gehäusewand 1 und einer Innenwand 2, die umlaufend um einen Strömungskanal angeordnet sind, in denen das Fluid der Strömungsmaschine, also beispielsweise die Verbrennungsgase eines Flugtriebwerks geführt werden, um Laufschaufeln anzutreiben.

[0023] Die Laufschaufeln (nicht gezeigt) sind mit ihren Spitzen so angeordnet, dass zwischen der Innenseite der Innenwand 2 und den Spitzen der Laufschaufeln möglichst kein oder nur ein geringer Spalt vorhanden ist, um Antriebsverluste für die Laufschaufeln durch seitliches Vorbeiströmen der Verbrennungsgase zu vermeiden. Entsprechend ist an der Innenwand 2, die auch als sogenanntes Liner - Segment bezeichnet werden kann, vorzugsweise ein Anstreifbelag 3 angeordnet, der in Kontakt mit den Spitzen der Laufschaufel ist, um ein sogenanntes Outer-Air-Seal (OAS) zu bilden. Durch den Antrieb der Laufschaufeln ergibt sich im Strömungskanal zwischen der Eingangsseite der Laufschaufeln und der Ausgangsseite der Laufschaufeln ein Druckunterschied.

[0024] Die Gehäusestruktur umfasst neben der Innenwand 2 eine äußere Gehäusewand 1 sowie dazwischen angeordnete Elemente, wie Hitzeschutzbleche, Isolierelemente oder Hohlräume 4, und hat die Aufgabe die Druck- und Temperaturunterschiede zwischen dem Strömungskanal und der äußeren Umgebung beim Betrieb der Strömungsmaschine abzubauen bzw. aufzunehmen. Ein entsprechender Hohlraum 4 kann beispielsweise zur Führung von Kühlluft und zur Aufnahme entsprechender Bauteile dienen, um die Temperaturdifferenz zwischen Außenseite der Außenwand und Innenseite der Innenwand realisieren zu können.

[0025] Im Bereich des Anstreifbelags bzw. im Bereich der Laufschaufeln, die im Strömungskanal einen entsprechenden Druckabfall bewirken, wird erfindungsgemäß der Hohlraum 4 ebenfalls in zwei Bereiche 5 und 6 unterteilt, in denen entsprechend den Druckverhältnissen im Strömungskanal unterschiedliche Druckverhält-

nisse p_1 und p_2 eingestellt werden sollen, um beispielsweise den Einzug von Heißgas aus dem Strömungskanal über Stöße, die an der segmentweise aufgebauten Innenwand 2 auftreten, zu verhindern. Insbesondere bei schnell laufenden Niederdruckturbinen treten im Bereich der Outer-Air-Seal große Druckunterschiede auf, die mit einer entsprechenden Abdichtung der abtrennbaren Bereiche 5 und 6 abgefangen werden können.

[0026] Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel der Fig. 1 ist deshalb im Hohlraum 4 zwischen den abtrennbaren Bereichen 5 und 6 eine Einbuchtung 7 ausgebildet, die zu einer Querschnittsverminderung des Hohlraums 4 führt, sodass an der Einbuchtung 7 ein bewegliches Drahtelement 10, eine sogenannte Gleitringdichtung, angeordnet werden kann, die gegen Anlageflächen 8 und 9 anliegen kann, die zum einen an der Einbuchtung 7 und zum anderen an der Innenwand 2 oder einem daran angeordneten Hitzeschutzblech oder dergleichen ausgebildet sind. Da der Druck p_1 bei einer Strömungsrichtung des Fluids bzw. Heißgases in Fig. 1 von links nach rechts größer ist als der Druck p_2 , wird die Gleitringdichtung 10 automatisch gegen die Anlageflächen 8 und 9 gepresst, um so eine Abtrennung der Bereiche 5 und 6 sowie eine Abdichtung dieser Bereiche zu bewirken.

[0027] Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Querschnitt des Drahtelements kreisförmig und das Drahtelement ist als Vollkörper ausgebildet, also in Form eines gekrümmten Vollzylinders bzw. Torus.

[0028] Das Drahtelement 10 ist genauso wie die Innenwand 2 bzw. die äußere Gehäusewand 1 und die dazwischen vorgesehenen Bauteile umlaufend um den Strömungskanal angeordnet, sodass die Gleitringdichtung bzw. das Drahtelement 10 eine Ringform aufweisen kann.

[0029] Allerdings kann der Ring in Umfangsrichtung eine Unterbrechung aufweisen, um zu ermöglichen, dass der Ring sich in Umfangsrichtung ausweiten und zusammenziehen kann, d.h. dass er sich bewegen kann. Dies ist vorteilhaft, um die im Betrieb auftretenden Temperaturschwankungen und die sich daraus ergebenden Längenänderungen zu kompensieren.

[0030] Darüber hinaus ist eine Beweglichkeit der Gleitringdichtung 10 in axialer Richtung, also bei der Darstellung der Fig. 1 von links nach rechts und umgekehrt, gegeben, um eine Verspannung der Gleitringdichtung 10 zu vermeiden und eine freie selbständige Anlage an die Anlageflächen 8, 9 je nach Betriebszustand der Strömungsanlage zu ermöglichen. Darüber hinaus kann die Gleitringdichtung 10 aus einem insbesondere bei den Betriebsbedingungen elastischen Material, wie beispielsweise einem elastischen, metallischen Material, gebildet sein, um eine einfache Verformbarkeit zu ermöglichen, die in vorteilhafter Weise dazu führt, dass die Gleitringdichtung 10 sich an die umgebenden Bauteile und insbesondere die Anlageflächen 8, 9 anpassen kann.

[0031] Da das bewegliche Drahtelement bzw. die Gleitringdichtung 10 nicht fixiert angeordnet ist, sondern

insbesondere in axialer Richtung und in Umfangsrichtung zumindest eine gewisse freie Beweglichkeit aufweist, ist in dem Hohlraum 4 eine sich radial in den Hohlraum 4 erstreckende Halterung 11 vorgesehen, die die axiale Beweglichkeit der Gleitringdichtung 10 beschränkt und die Gleitringdichtung 10 am Einsatzort hält. Diese Halterung 11 kann als separates Bauteil oder integriert in benachbarte Bauteile ausgeführt sein.

[0032] Eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Gehäusestruktur ist in Fig. 2 gezeigt. Die Ausführungsform der Fig. 2 ist in weiten Teilen identisch zur Ausführungsform der Fig. 1, sodass gleiche Komponenten mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind und auf eine wiederholte Beschreibung dieser Komponenten verzichtet wird. Es wird somit lediglich auf die Unterschiede der Ausführungsform der Fig. 2 in Bezug auf die Ausführungsform der Fig. 1 eingegangen.

[0033] Der wesentliche Unterschied der Ausführungsform der Fig. 2 gegenüber der Ausführungsform der Fig. 1 liegt in der Form der Gleitringdichtung 10. Statt eines beweglichen Drahtelements mit einem vollzylindrischen Querschnitt, wie in Fig. 1, wird bei der Ausführungsform der Fig. 2 ein halbkreisförmig geformtes Drahtelement 10' eingesetzt, wobei in der Darstellung der Fig. 2 zusätzlich strichliniert die Querschnittsform des Drahtelements 10 aus Fig. 1 dargestellt ist.

[0034] Neben den gezeigten Querschnittsformen kann die Gleitringdichtung beliebige Querschnittsformen aufweisen, die an die vorgegebenen Randbedingungen angepasst sein können, sodass in bestimmten Umgebungsbedingungen rechteckige, quadratische, mehreckige oder sonstige frei geformten Querschnittsformen, aber auch in Umfangsrichtung wechselnde Querschnittsformen denkbar sind.

[0035] Ein weiterer Unterschied der Ausführungsform der Fig. 2 gegenüber der Ausführungsform der Fig. 1 ist bezüglich der radial hervorstehenden Halterung 11' gegeben, die bei der Ausführungsform der Fig. 2 an der Seite der Innenwand angeordnet ist, während bei der Ausführungsform der Fig. 1 die Halterung 11 von der Außenseite nach innen hervorsteht. Auch hier kann die Halterung 11' als separates Bauteil oder integriert in benachbarte Bauteile ausgeführt sein.

[0036] Obwohl die vorliegende Erfindung anhand der Ausführungsbeispiele detailliert beschrieben worden ist, ist für den Fachmann selbstverständlich, dass die Erfindung nicht auf diese beschränkt ist, sondern dass vielmehr Abwandlungen in der Weise möglich sind, dass einzelne Merkmale weggelassen oder andersartige Kombinationen von Merkmalen verwirklicht werden können, solange der Schutzbereich der beigefügten Ansprüche nicht verlassen wird. Die vorliegende Offenbarung umfasst sämtliche Kombinationen der vorgestellten Einzelmerkmale.

Patentansprüche

1. Gehäusestruktur für eine Strömungsmaschine, die einen Strömungskanal für ein Fluid umgibt, mit einer äußeren Gehäusewand (1) und einer den Strömungskanal begrenzenden Innenwand, wobei zwischen Innenwand (2) und äußerer Gehäusewand ein Hohlraum (4) ausgebildet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Hohlraum in mindestens zwei Bereiche (5,6) abtrennbar ist, wobei zur Abtrennung ein bewegliches Drahtelement (10,10') in dem Hohlraum angeordnet ist, welches gegen Anlageflächen (8,9) anliegen kann.
2. Gehäusestruktur nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das bewegliche Drahtelement (10,10') zumindest teilweise umlaufend um den Strömungskanal ausgebildet ist.
3. Gehäusestruktur nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das bewegliche Drahtelement (10,10') ringförmig ausgebildet ist.
4. Gehäusestruktur nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das bewegliche Drahtelement (10,10') so ausgebildet ist, dass es verformbar ist.
5. Gehäusestruktur nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
das bewegliche Drahtelement (10,10') ein geschlitzter Ring ist und/oder aus einem elastischen Werkstoff gebildet ist.
6. Gehäusestruktur nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Hohlraum (4) eine Querschnittsverengung (7) aufweist, an der zumindest teilweise die Anlageflächen ausgebildet sind.
7. Gehäusestruktur nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
an der Innenwand ein Anstreifbelag (3) für Schaufelspitzen vorgesehen ist, wobei das bewegliche Drahtelement (10,10') im Bereich des Anstreifbelags auf der gegenüber liegenden, abgewandten Seite der Innenwand (2) angeordnet ist.
8. Gehäusestruktur nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das bewegliche Drahtelement (10,10') einen kreisförmigen oder halbkreisförmigen oder mehreckigen Querschnitt aufweist und/oder als Vollkörper oder als Hohlkörper ausgebildet ist.
9. Gehäusestruktur nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Hohlraum (4) mindestens ein radial in den Hohlraum vorstehendes Halteelement (11,11') umfasst, welches die axiale Beweglichkeit des beweglichen Drahtelements begrenzt.
10. Gehäusestruktur nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das bewegliche Drahtelement (10,10') in axialer und/oder Umfangsrichtung beweglich ist.
11. Gehäusestruktur nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das bewegliche Drahtelement (10,10') im Betrieb der Strömungsmaschine durch Druckunterschiede in den abtrennbaren Bereichen des Hohlraums gegen die Anlageflächen gedrückt wird.
12. Strömungsmaschine mit einer Gehäusestruktur nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
13. Strömungsmaschine nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Strömungsmaschine eine stationäre Gasturbine oder ein Flugtriebwerk ist.
14. Strömungsmaschine nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Gehäusestruktur im Bereich der Niederdruckturbinen angeordnet ist.

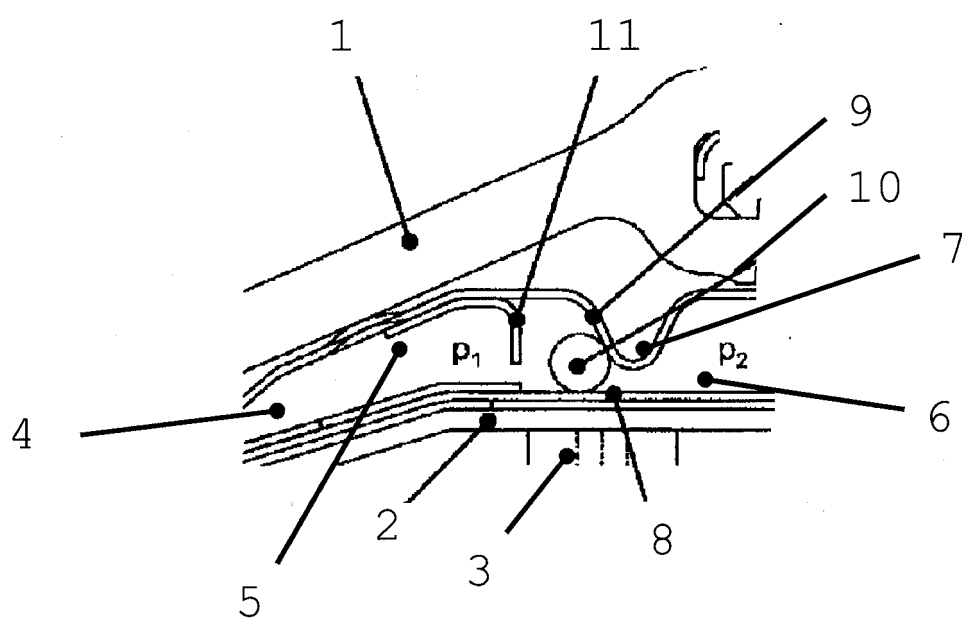


Fig. 1

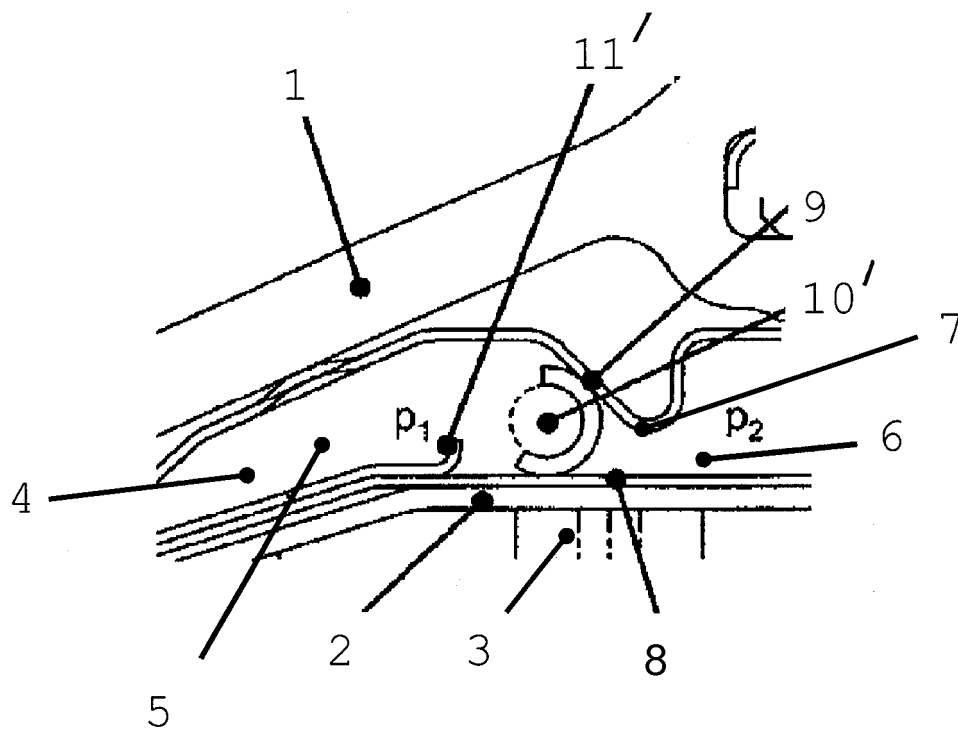


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 13 16 5101

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	EP 0 937 864 A2 (MTU MUENCHEN GMBH [DE] MTU AERO ENGINES GMBH [DE]) 25. August 1999 (1999-08-25) * Absatz [0024] - Absatz [0027]; Abbildung 1 *	1-6, 8-10, 12-14	INV. F01D11/00 F01D11/12 F01D25/24 F01D25/26
Y	EP 0 940 562 A2 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 8. September 1999 (1999-09-08) * Absatz [0053] - Absatz [0060]; Abbildungen 2-6 *	1-6, 8-10, 12-14	
Y	US 3 656 862 A (RAHAIM THOMAS J ET AL) 18. April 1972 (1972-04-18) * Spalte 2, Zeile 57 - Zeile 75; Abbildung 4 *	1-6, 8-10, 12-14	
Y	US 2005/232752 A1 (MEISELS DAVID [CA]) 20. Oktober 2005 (2005-10-20) * Absatz [0024] - Absatz [0026] * * Absatz [0030] - Absatz [0034] * * Absatz [0039]; Abbildung 2 *	1-6, 8-10, 12-14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 30. September 2013	Prüfer Balice, Marco
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 13 16 5101

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.

30-09-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0937864 A2	25-08-1999	DE 19807247 A1	09-09-1999
		EP 0937864 A2	25-08-1999
		JP 4230040 B2	25-02-2009
		JP H11294103 A	26-10-1999
		US 6139263 A	31-10-2000
EP 0940562 A2	08-09-1999	CA 2263013 A1	03-09-1999
		DE 69933601 T2	23-08-2007
		EP 0940562 A2	08-09-1999
		EP 1500789 A1	26-01-2005
		US 6146091 A	14-11-2000
US 3656862 A	18-04-1972	BE 769254 A1	29-12-1971
		CH 541066 A	31-08-1973
		DE 2131855 A1	05-01-1972
		FR 2103007 A5	07-04-1972
		GB 1306575 A	14-02-1973
		JP S5020201 B1	12-07-1975
		NL 7109117 A	04-01-1972
		US 3656862 A	18-04-1972
US 2005232752 A1	20-10-2005	CA 2502810 A1	15-10-2005
		US 2005232752 A1	20-10-2005

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