

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.03.2017 Patentblatt 2017/11

(51) Int Cl.: **F04D 29/44** ^(2006.01) **F04D 29/62** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15184160.8**

(22) Anmeldetag: **08.09.2015**

(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
 Benannte Validierungsstaaten:
MA

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

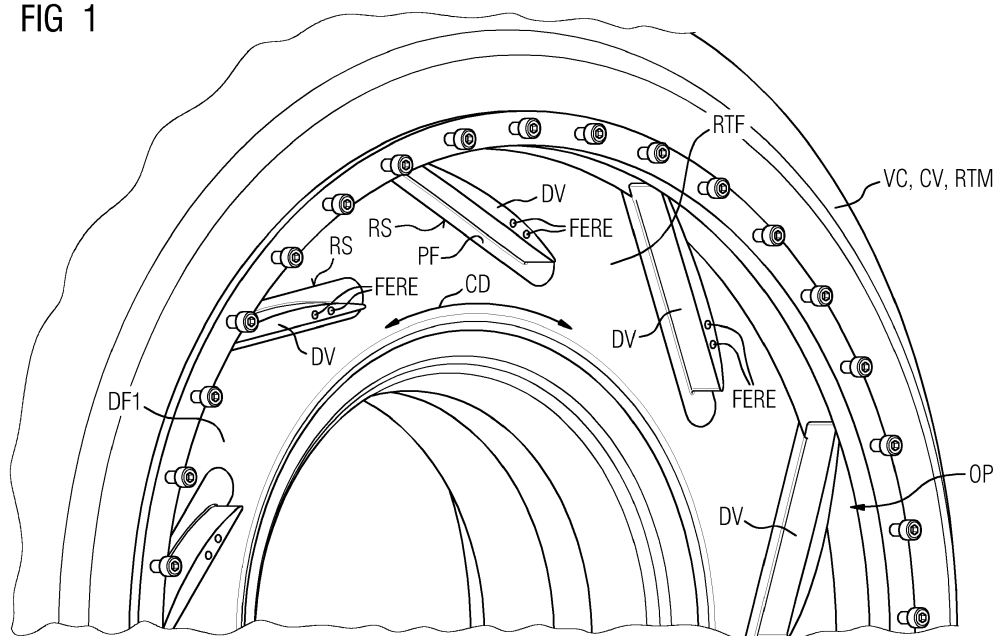
(72) Erfinder: **Weule, Jan**
47269 Duisburg (DE)

(54) SPIRALGEHÄUSE, RADIALTURBOMASCHINE, VERFAHREN ZUR MONTAGE

(57) Spiralgehäuse (VC) einer Radialturbomaschine (RTM), umfassend eine Sammelspirale (CV), die sich spiralartig in Umfangsrichtung (CD) um eine Rotationsachse (X) der Turbomaschine (RTM) erstreckt, umfassend einen Radialdiffusor (RTF), der sich radial zwischen einem Laufrad (IMP) und der Sammelspirale (CV) strömungsleitend befindet, wobei der Radialdiffusor (RDF) auf einer axialen Seite von einer ersten Diffusorscheibe (DF1) und auf der anderen axialen Seite zumindest über einen teilweisen Radialabschnitt von einer zweiten Diffusorscheibe (DF2) begrenzt wird, wobei der Radialdiffusor (RTF) Leitschaufeln (DV) aufweist, die

den Radialdiffusor (RTF) in einem Radialbereich in Umfangsrichtung (CD) in Strömungspassagen segmentieren, wobei die zweite Diffusorscheibe (DF2) - eine Öffnung (OP) zum Inneren des Radialdiffusors (RDF) verschließend - an dem Spiralgehäuse (VC) lösbar befestigt ist. Zur Effizienzerhöhung und Aufwandsreduktion ist vorgesehen, dass die Leitschaufeln (DV) an der ersten Diffusorscheibe (DF1) lösbar befestigt sind. Zur Einsparung von Aufwand und Kosten wird vorgeschlagen, dass die Leitschaufeln (DV) an der ersten Diffusorscheibe (DF1) lösbar befestigt sind.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Spiralgehäuse einer Radialturbomaschine, umfassend eine Sammelspirale, die sich spiralartig in Umfangsrichtung um eine Rotationsachse der Turbomaschine erstreckt, umfassend einen Radialdiffusor, der sich radial zwischen einem Laufrad und der Sammelspirale strömungsleitend befindet, wobei der Radialdiffusor auf einer axialen Seite von einer ersten Diffusorscheibe und auf der anderen axialen Seite zumindest über einen teilweisen Radialabschnitt von einer zweiten Diffusorscheibe begrenzt wird, wobei der Radialdiffusor Leitschaufeln aufweist, die den Radialdiffusor in einem Radialbereich in Umfangsrichtung in Strömungspassagen segmentieren, wobei die zweite Diffusorscheibe - eine Öffnung zum Inneren des Radialdiffusors verschließend - an dem Spiralgehäuse lösbar befestigt ist.

[0002] Daneben betrifft die Erfindung eine Radialturbomaschine mit einem entsprechenden Spiralgehäuse und ein Verfahren zur Montage des Spiralgehäuses unter Ausnutzung der konstruktiven Besonderheiten.

[0003] An radialen Turbomaschinen, insbesondere, wenn diese als Bestandteil von Getriebeturboverdichtern ausgebildet sind, werden regelmäßig Nachleitbeschaukelungen im radialen Strömungskanal der Spiralgehäuse eingesetzt. Derartige Anordnungen sind bereits aus der US 4,877,369 A1 bekannt betreffend Diffusoren mit einer Leitbeschaukelung, ebenso aus der US 4,824,325 A1. Betreffend ein Spiralgehäuse am Austritt aus einem radialen Turboverdichter offenbart die WO 2015/077380 A1 bereits Stand der Technik. Die Figur der KR 2014106975 A zeigt einen radialen Turboverdichter, vermutlich als Bestandteil eines Getriebeturboverdichters in einstufiger Ausführung mit fliegender Lagerung, wobei der Impeller bzw. das Laufrad austrittseitig in einen Radialdiffusor mündet, wobei stromabwärtig eine Sammelspirale angeordnet ist.

[0004] Die Leitbeschaukelung im Radialdiffusor am Austritt aus dem Impeller bzw. dem Laufrad werden vorgesehen, da mit dem Anschluss an das radial abströmende Laufrad die sichelförmigen Schaufeln die Strömung ausrichten zum Zwecke der Verbesserung des Wirkungsgrades und Erweiterung des effizient nutzbaren Fahrbereichs des Verdichters. Herkömmliche Bauweisen sehen in der Regel vor, dass die Leitbeschaukelung direkt an einer Diffusorscheibe einstückig ausgebildet bzw. spanend herausgearbeitet, insbesondere angefräst wird.

[0005] Zum Zwecke der Montage wird diese Leitbeschaukelung axial in das Spiralgehäuse als Bestandteil des Radialdiffusors eingeschoben. Häufig kommt es hierbei vor, dass die maximale radiale Außenabmessung der Diffusorscheibe umfassend die Leitschaufeln von der Öffnung des Spiralgehäuses radial begrenzt ist. Dieser Begrenzung unterliegen auch die stirnseitig angefrästen Diffusorscheufeln. Aus aerodynamischen Gesichtspunkten kommt es regelmäßig vor, dass die Diffusorscheufeln

bevorzugt mit einer längeren radial nach außen reichenden Erstreckung eine bessere Effizienz und einen noch größeren Fahrbereich der Maschine zur Folge hätten. Rein aus der aerodynamischen Auslegung heraus würden die Leitschaufeln über den sonstigen Außenradius der Diffusorscheibe bzw. der Öffnung hinaus ragen. Als Kompromisslösung werden die Diffusorscheufeln mit dieser radialen Erstreckung aerodynamisch ausgelegt, die sich radial über die zur Montage zur Verfügung stehende Öffnung hinaus erstreckt. Der überstehende Anteil dieser Diffusorscheufeln wird dann schlicht fortgelassen oder abgefräst, damit eine Montage der Maschine möglich ist. In diesem Zusammenhang spricht man auch von kupierten Leitschaufeln. Dementsprechend kommt es zur aerodynamisch nicht optimalen Umsetzungen des Radialdiffusors zwischen dem Laufrad- bzw. Impeller-Austritt und dem Eintritt in die Sammelspirale.

[0006] Ein weiterer Nachteil der angefrästen Ausführung liegt darin, dass das ohnehin schon radial verhältnismäßig große Rohteil der Diffusorscheibe axial ausreichend groß für die Ausbildung der Leitschaufeln ausgeführt werden muss. Dieses relativ große Rohteil bedarf für die Anfräsung der Leitschaufeln außerdem einer verhältnismäßig großen Bearbeitungsmaschine, so dass die Fertigungskosten signifikant ansteigen.

[0007] Zur Vermeidung der angeführten Nachteile wird ein Spiralgehäuse bzw. eine Radialturbomaschine bzw. ein Verfahren zur Montage des Spiralgehäuses der eingangs genannten Art mit den zusätzlichen Merkmalen der jeweiligen unabhängigen Patentansprüche vorgeschlagen. Die jeweils rückbezogenen Unteransprüche beinhalten vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0008] Unter einer Spirale bzw. unter spiralartig versteht die Erfindung grundsätzlich eine Kurve, die um einen Punkt oder eine Achse verläuft und sich je nach Betrachtungsperspektive von diesem/r entfernt oder annähert. Das Spiralgehäuse weist in diesem Sinn mindestens eine sich entlang einer Umfangsrichtung erstreckende Begrenzungswand auf, die sich zur Rotationsachse genau derartig geometrisch verhält. Diese mindestens eine Begrenzungswand kann eine radiale oder eine axiale oder eine schräg zu diesen Richtungen begrenzende Wand der Sammelspirale sein. Bevorzugt ist die Sammelspirale im Querschnitt rund ausgebildet und verändert die Querschnitts-Fläche entlang der Umfangsrichtung.

[0009] In der Begriffswelt der Erfindung beziehen sich Angaben, wie radial, tangential, axial stets auf die Rotationsachse des Radialturboverdichters, sofern keine andere Angabe hiervon eine Ausnahme anzeigt. Die Begriffe "inneres", "äußeres" damit semantisch verwandte Begriffe beziehen sich stets auf den Innenraum der Radialturbomaschine, in dem auch das Laufrad angeordnet ist und der begrenzt wird von dem Spiralgehäuse bzw. auf den Bereich außerhalb des Spiralgehäuses, der nicht dem Innenraum zuzurechnen ist.

[0010] Durch die erfindungsgemäße modulare Aufspaltung zwischen der Diffusorscheibe und den Leitschaufeln ergibt sich eine größere Flexibilität hinsichtlich

der Gestaltung des Radialdiffusors und der Montage. Zusätzlich wird nur noch ein kleineres Rohteil für die Diffusorscheibe benötigt, wobei die Leitschaufeln aus Rohteilen eines sehr viel geringeren Abmaßes gefertigt werden können. Grundsätzlich richtet sich die Erfindung auf Spiralgehäuse mit einem Radialdiffusor, der nicht verstellbare Leitschaufeln aufweist. Die Leitschaufeln sind in ihrer Winkelposition fest angebracht. Grundsätzlich können die Leitschaufeln auch mehrere Stufen aufweisen, die radial hintereinander angeordnet sind, zumindest nicht radial alle auf dem gleichen Durchmesser mit ihrer Eintrittskante sich befinden.

[0011] Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet der Erfindung sind Radialturbomaschinen, bei denen das Laufrad im Durchmesser größer als ein Meter ausgebildet ist. Besonders vorteilhaft lässt sich die Erfindung für Getriebe-turboverdichter anwenden, bei denen die zweite Diffusorscheibe axial zwischen dem Getriebe bzw. dem Getriebegehäuse und dem Laufrad vorgesehen ist.

[0012] Besonders zweckmäßig sind die Leitschaufeln an der ersten Diffusorscheibe mittels Befestigungselementen lösbar befestigt. Hierbei ist es insbesondere sinnvoll, wenn die Öffnung derart ausgebildet ist, dass die Befestigungselemente durch die Öffnung, die mittels der zweiten Diffusorscheibe verschließbar ausgebildet ist, von außen zugänglich gelöst oder befestigt werden können. Hierbei ist es sinnvoll, wenn die Leitschaufeln an der zweiten Diffusorscheibe mit einer axialen Stirnseite im geschlossenen Zustand des Spiralgehäuses anliegen. Dieser Kontakt reduziert eine ungewollte Bypassströmung neben den von den Leitschaufeln gebildeten Strömungspassagen.

[0013] Die zweite Diffusorscheibe kann für diese axiale Stirnseite der Leitschaufeln auch Ausnehmungen aufweisen, die die Bypassströmung zusätzlich reduzieren und die Leitschaufeln in ihrer Position gegebenenfalls formschlüssig festlegen können. Ein weiterer Vorteil des anliegenden Kontaktes zwischen der zweiten Diffusorscheibe und der axialen Stirnseite der Leitschaufeln kommt zum Tragen, wenn die Befestigungselemente zumindest teilweise in Ausnehmungen angeordnet sind, die in dieser axialen Stirnseite axial sich erstreckend vorgesehen sind, derart, dass bei angebaute zweite Diffusorscheibe die zweite Diffusorscheibe die Mündungen der Ausnehmungen für die Befestigungselemente insbesondere gegenüber der Strömung abdeckt. Auf diese Weise kann die Strömung an diesen Ausnehmungen keine ungewollten Turbulenzen verursachen und gegebenenfalls zu Erosionsschäden führen und weiterhin sind die Befestigungselemente durch das Anliegen der zweiten Diffusorscheibe an der Stirnseite und das Verdecken der Ausnehmungen gegen ein vollständiges Lösen bzw. Loslösen gesichert.

[0014] Aus strömungstechnischen Erwägungen und aus mechanischen Gesichtspunkten heraus ist es sinnvoll, wenn die erste Diffusorscheibe Ausnehmungen an den Stellen der Leitschaufeln aufweist, wobei die Leitschaufeln einen Sockel aufweisen können, wobei die An-

bringung der Leitschaufeln an der ersten Diffusorscheibe vorsieht, dass die Sockel der Leitschaufeln jeweils in Axialrichtung geführt in die Ausnehmung eingesetzt werden. Auf diese Weise entsteht ein Formschluss senkrecht zur Axialrichtung aufgrund der Einpassung des Sockels in die Ausnehmungen. Der Sockel der Leitschaufeln kann hierbei entweder genau das Profil eines Schaufelblattes der Leitschaufeln aufweisen oder von diesem Profil des Schaufelblattes abweichen. Da das Schaufelblattprofil regelmäßig eine verhältnismäßig komplizierte Kontur ist, die einen hohen Fertigungsaufwand erfordert, ist es sinnvoll, wenn der Sockel eine einfachere Geometrie aufweist, so dass die Ausnehmung, in die der Sockel eingesetzt wird, ebenfalls eine nur einfache Querschnittsgeometrie aufweist. Hierbei ist es zweckmäßig, wenn der Sockel gegenüber dem Schaufelblatt eine abweichende Geometrie aufweist und gegenüber dem Schaufelblatt etwas größer ausgebildet ist hinsichtlich einer oberflächennormalen Richtung des Schaufelblattes. Der Einfachheit wegen kann das Schaufelblatt zylindrisch ausgebildet sein, also mit einem konstanten Profilquerschnitt.

[0015] Die Vorteile der Erfindung kommen bei einer Weiterbildung besonders zweckmäßig zum Tragen, wenn eine Radialer Streckung der Leitschaufeln in der Montageendposition über den maximalen Außenradius der Öffnung hinausgeht, derart, dass eine rein axiale Bewegung der Leitschaufeln in die Montageendposition durch die Öffnung nicht möglich ist, sondern zumindest eine Radialbewegung zusätzlich erfolgen muss. Gegebenenfalls kann auch eine Bewegung in Umfangsrichtung überlagert werden.

[0016] Auf diese Weise wird die zusätzliche Freiheit infolge der erfindungsgemäßen Modularität der Trennung der Leitschaufeln von der Diffusorscheibe ausgenutzt bei gleichzeitiger Verhinderung, dass die Öffnung, die mit der zweiten Diffusorscheibe zu verschließen ist, radial erweitert wird.

[0017] Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die axiale Bauhöhe des Sockels der Leitschaukel in dem Bereich, der über die Radialer Streckung der Öffnung hinausgeht, gegenüber dem sonstigen Radialbereich reduziert ist, derart, dass eine Einschwenkbewegung der Leitschaukel in die Ausnehmung bei der Montage ermöglicht ist. Mit der Einschwenkbewegung ist in der Terminologie der Erfindung gemeint, dass die Leitschaukel in Annäherung an die Montageendposition zunächst schräg zur Axialrichtung und schräg zur Radialrichtung mit dem Sockel zuerst mit der axial reduzierten Höhe in die Ausnehmung eingeführt werden kann, bevor die Leitschaukel vollständig in die Montageposition radial vorgeschoben werden kann und der Sockel in die Ausnehmung unter Drehung der Leitschaukel um eine Drehachse eingelegt werden kann, bevor die Leitschaufeln mit den Befestigungselementen befestigt wird.

[0018] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Montage des Spiralgehäuses sieht vor, dass im Anschluss an das

Bereitstellen der Sammelspirale die Leitschaufeln einzeln in eine Montageendposition eingeführt werden. Hierbei wird die bereits definierte Einschwenkbewegung für jede Leitschaufel ausgeführt, bevor die Leitschaufel in der Endposition an der ersten Diffusorscheibe befestigt wird. Nachdem alle Leitschaufeln an der ersten Diffusorscheibe in ihrer Endposition befestigt worden sind, wird die Öffnung des Spiralgehäuses mittels der zweiten Diffusorscheibe verschlossen. Gegebenenfalls finden andere Montageschritte, die nicht im essentiellen Zusammenhang mit der Erfindung stehen, auch zwischen diesen beschriebenen Schritten statt.

[0019] Im Folgenden ist die Erfindung anhand eines speziellen Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf Zeichnungen näher beschrieben. Die Erfindung ist nicht auf dieses spezielle Ausführungsbeispiel beschränkt und außerdem ist es möglich, den Gegenstand der Patentsprüche jeweils beliebig miteinander zu kombinieren, ohne dass ein expliziter Rückbezug vorgesehen ist, soweit der Fachmann derartige Kombinationen als sinnvoll auszuführen erkennt.

[0020] Es zeigen:

Figur 1 eine dreidimensionale Darstellung eines erfindungsgemäßen Spiralgehäuses einer Radialturbomaschine,

Figur 2 ein Längsschnitt durch einen Teil der Radialturbomaschine im Bereich des Radialdiffusors, und

Figur 3 eine einzelne Leitschaufel in dreidimensionaler Wiedergabe.

[0021] Figur 1 zeigt schematisch dreidimensional ein erfindungsgemäßes Spiralgehäuse VC einer Radialturbomaschine RTM. In einem Radialbereich eines Radialdiffusors RTF sind Leitschaufeln DV vorgesehen, die - wie auch in Figur 2 dargestellt - aus einem Laufrad IMP austretendes Prozessfluid hinsichtlich eines stromabwärtigen Einstromwinkels in eine Sammelspirale CV ausrichten. Das Laufrad ist rotierend um eine Rotationsachse X angeordnet, um die sich auch die Sammelspirale CV und der Radialdiffusor RTF in Umfangsrichtung erstrecken. Die Leitschaufeln DV segmentieren den radial zwischen dem Laufradaustritt und dem Eintritt in die Sammelspirale CV befindlichen Radialdiffusor RTF in Umfangsrichtung in Strömungspassagen für das Prozessfluid. Der Radialdiffusor RTF wird linksseitig begrenzt durch eine erste Diffusorscheibe DF1 und gegenüber liegend auf der rechten Seite von einer zweiten Diffusorscheibe DF2. Die Leitschaufeln DV befinden sich zwischen diesen beiden Diffusorscheiben DF1, DF2. An der ersten Diffusorscheibe DF1 sind die Leitschaufeln lösbar befestigt angebracht.

[0022] Wie auch in Figur 3 ersichtlich, weisen die Leitschaufeln ein Schaufelblatt AF und einen Sockel PF auf. Der Sockel PF ist abweichend von dem Profil des zylindrischen Schaufelblatts AF in der normalen Richtung der

Schaufelblattoberfläche dicker ausgeführt und weist eine einfache Geometrie auf. In der Montageendposition in der ersten Diffusorscheibe DF1 der Leitschaufeln DV befindet sich der Sockel PF jeweils formschlüssig eingepasst in einer für die Leitschaufel vorgesehene Ausnehmung RS in der ersten Diffusorscheibe DF1. Der Sockel PF ist hierbei derart ausgebildet, dass sich die Ausnehmung schlicht mit einem zylindrischen Fräser in einer geradlinigen Bewegung in der ersten Diffusorscheibe DF1 herstellen lässt. Die zweite Diffusorscheibe DF2 ist in Figur 2 dargestellt und in der Figur 1 eine Öffnung OP freigebend fortgelassen. Durch die Öffnung OP werden die einzelnen Leitschaufeln in ihrer Montageendposition in der ersten Diffusorscheibe DF1 in die Ausnehmungen RS eingeführt. Dieses Einführen entspricht einer Schwenkbewegung bzw. einem Einschwenken. Eine rein axiale Bewegung der Leitschaufeln DV in diese Montageendposition ist nicht möglich, weil die Öffnung OP hierzu nicht groß genug ausgebildet ist. Stattdessen besteht die Einschwenkbewegung darin, dass eine axial und radial kombinierte Bewegung zur Einführung des Sockels PF in die Ausnehmung RS vorgesehen ist. Die Leitschaufeln DV sind mit nur geringem Spiel in den Strömungskanal des Radialdiffusors axial eingepasst. Damit dennoch die Leitschaufeln DV mit ihrem radial überstehenden Ende in die Montageendposition verbracht werden können, weist der Sockel PF in dem Bereich der radial übersteht eine reduzierte axiale Höhe bzw. Fase FA auf. Auf diese Weise können die Leitschaufeln schräg zur Rotationsachse X der Montageendposition angenähert werden und radial und axial soweit verschoben werden, dass zunächst die radial vorstehende Seite der Leitschaufel DV der Montageendposition bzw. der ersten Diffusorscheibe DF1 am nächsten ist. Unter gleichzeitiger radialen Axialbewegung sowie unter Drehung der Leitschaufel DV um eine Achse senkrecht zur Rotationsachse X und im Wesentlichen senkrecht zur Seitenfläche des Sockels PF ist es möglich, die Leitschaufel DV in den Radialdiffusor in die Montageendposition einzusetzen obwohl die Öffnung OP eine nur geringere Radialerstreckung hat als die Montageendposition der Leitschaufel DV einen maximalen Durchmesser aufweist.

[0023] Im Anschluss an das Einsetzen des Sockels PF der Leitschaufel DV in die Ausnehmung RS werden Befestigungselemente FE benutzt, die Leitschaufel DV der ersten Diffusorscheibe zu befestigen. Zweckmäßig werden hierfür Schrauben benutzt, die in Vertiefungen FER, bzw. Ausnehmungen, insbesondere Bohrungen - vorgesehen auf einer ersten axialen Stirnseite FFA1 der Leitschaufeln DV - eingeschraubt werden. Die Vertiefungen FER, in denen die Befestigungselemente FE eingesetzt worden sind, werden von der zweiten Diffusorscheibe abgedeckt, wenn diese sich in ihrer Montageendposition befindet und in dieser Montageendposition an dieser ersten axialen Stirnseite FFA1 der Leitschaufeln zumindest teilweise anliegt bzw. sich an diese annähert (im Rahmen der möglichen Fertigungstoleran-

zen).

[0024] Das erfindungsgemäße Montageverfahren erfolgt im Wesentlichen in den Schritten umfassend:

- 1) Bereitstellen der Sammelspirale,
- 2) Einschwenken der Leitschaufeln DV,
- 3) Befestigen der Leitschaufeln DV in ihrer Montageendposition mittels Befestigungselementen FE,
- 4) Wiederholen des Schrittes 3), bis alle Leitschaufeln DV in ihrer Montageendposition befestigt sind,
- 5) Verschließen der Öffnung OP mittels der zweiten Diffusorscheibe DF2.

Patentansprüche

1. Spiralgehäuse (VC) einer Radialturbomaschine (RTM), umfassend eine Sammelspirale (CV), die sich spiralartig in Umfangsrichtung (CD) um eine Rotationsachse (X) der Turbomaschine (RTM) erstreckt,
umfassend einen Radialdiffusor (RDF), der sich radial zwischen einem Laufrad (IMP) und der Sammelspirale (CV) strömungsleitend befindet,
wobei der Radialdiffusor (RDF) auf einer axialen Seite von einer ersten Diffusorscheibe (DF1) und auf der anderen axialen Seite zumindest über einen teilweisen Radialabschnitt von einer zweiten Diffusorscheibe (DF2) begrenzt wird, wobei der Radialdiffusor (RDF) Leitschaufeln (DV) aufweist, die den Radialdiffusor (RDF) in einem Radialbereich in Umfangsrichtung (CD) in Strömungspassagen segmentieren, wobei die zweite Diffusorscheibe (DF2) - eine Öffnung (OP) zum Inneren des Radialdiffusors (RDF) verschließend - an dem Spiralgehäuse (VC) lösbar befestigt ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Leitschaufeln (DV) an der ersten Diffusorscheibe (DF1) lösbar befestigt sind.
2. Spiralgehäuse (VC) nach Anspruch 1, wobei die Leitschaufeln (DV) an der ersten Diffusorscheibe (DF1) mittels Befestigungselementen (FE) lösbar befestigt sind, insbesondere derart, dass die Befestigungselemente (FE) durch die Öffnung (OP) von außen zugänglich gelöst oder befestigt werden können.
3. Spiralgehäuse (VC) nach mindestens einem der Ansprüche 1, 2, wobei die erste Diffusorscheibe (DF1) Ausnehmungen (RS) an den Stellen der Leitschaufeln (DV) aufweist,
wobei die Leitschaufeln (DV) einen Sockel (PF) aufweisen, wobei die Anbringung der Leitschaufeln (DV) an der ersten Diffusorscheibe (DF1) vorsieht, dass die Sockel (PF) der Leitschaufeln (DV) jeweils in Axialrichtung zu führen in die Ausnehmungen (RS)

eingesetzt werden.

4. Spiralgehäuse (VC) nach mindestens dem vorhergehenden Anspruch 3, wobei die Leitschaufeln (DV) im direkten Anschluss an den Sockel (PF) ein Schaufelblatt (AF) aufweisen, wobei sich das Schaufelblatt (AF) axial von der ersten Diffusorscheibe (DF1) bis zur zweiten Diffusorscheibe (DF2) erstreckt.
5. Spiralgehäuse (VC) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 2, 3, 4, wobei die Leitschaufeln (DV) an der zweiten Diffusorscheibe (DF2) mit einer axialen Stirnseite (FFA1) anliegen, wobei die Befestigungselemente (FE) zumindest teilweise in Vertiefungen (FERE) angeordnet sind, die in dieser axialen Stirnseite (FFA1) axial sich erstreckend vorgesehen sind, derart, dass bei angebrachter zweiter Diffusorscheibe (DF2) die zweite Diffusorscheibe (DF2) die Mündungen der Vertiefungen (FERE) für die Befestigungselemente (FE) abdeckt.
6. Spiralgehäuse (VC) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5, wobei eine Radialer Streckung der Leitschaufeln (DV) in der Montageendposition über den maximalen Außenradius der Öffnung (OP) hinausgeht, derart, dass eine rein axiale Bewegung der Leitschaufeln in die Montageendposition durch die Öffnung (OP) nicht möglich ist, sondern zusätzlich eine Radialbewegung erfolgen muss.
7. Spiralgehäuse (VC) nach mindestens dem vorhergehenden Anspruch 3, wobei die axiale Bauhöhe des Sockels (PF) der Leitschaufel (DV) in dem Bereich, der über die Radialer Streckung der Öffnung (OP) hinaus geht, gegenüber dem sonstigen Radialbereich reduziert ist derart, dass eine Einschwenkbewegung der Leitschaufel in die Ausnehmung bei der Montage ermöglicht ist.
8. Radialturbomaschine (RTM) mit einem Spiralgehäuse (VC) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7.
9. Verfahren zur Montage eines Spiralgehäuses nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7 mit den folgenden Schritten:
 - a. Bereitstellen der Sammelspirale (CV),
 - b. Einführen der Leitschaufel (DV) in eine Montageendposition der Leitschaufel an der ersten Diffusorscheibe (DF1) auch zumindest teilweise radial in dem Bereich, der über die Radialer Streckung der Öffnung (OP) radial hinaus geht, wobei die Bewegung der Leitschaufel (DV) in die

Montageendposition relativ zu der ersten Diffusorscheibe (DF1) und dem sonstigen Spiralgehäuse (VC) in der Art einer Einschwenkbewegung abläuft,

c. Befestigung der Leitschaufel (DV) an der ersten Diffusorscheibe (DF1) 5

d. Wiederholung der Schritte 2., 3. für mehrere Leitschaufeln (DV),

e. Verschließen der Öffnung (OP) mittels der zweiten Diffusorscheibe (DF2). 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

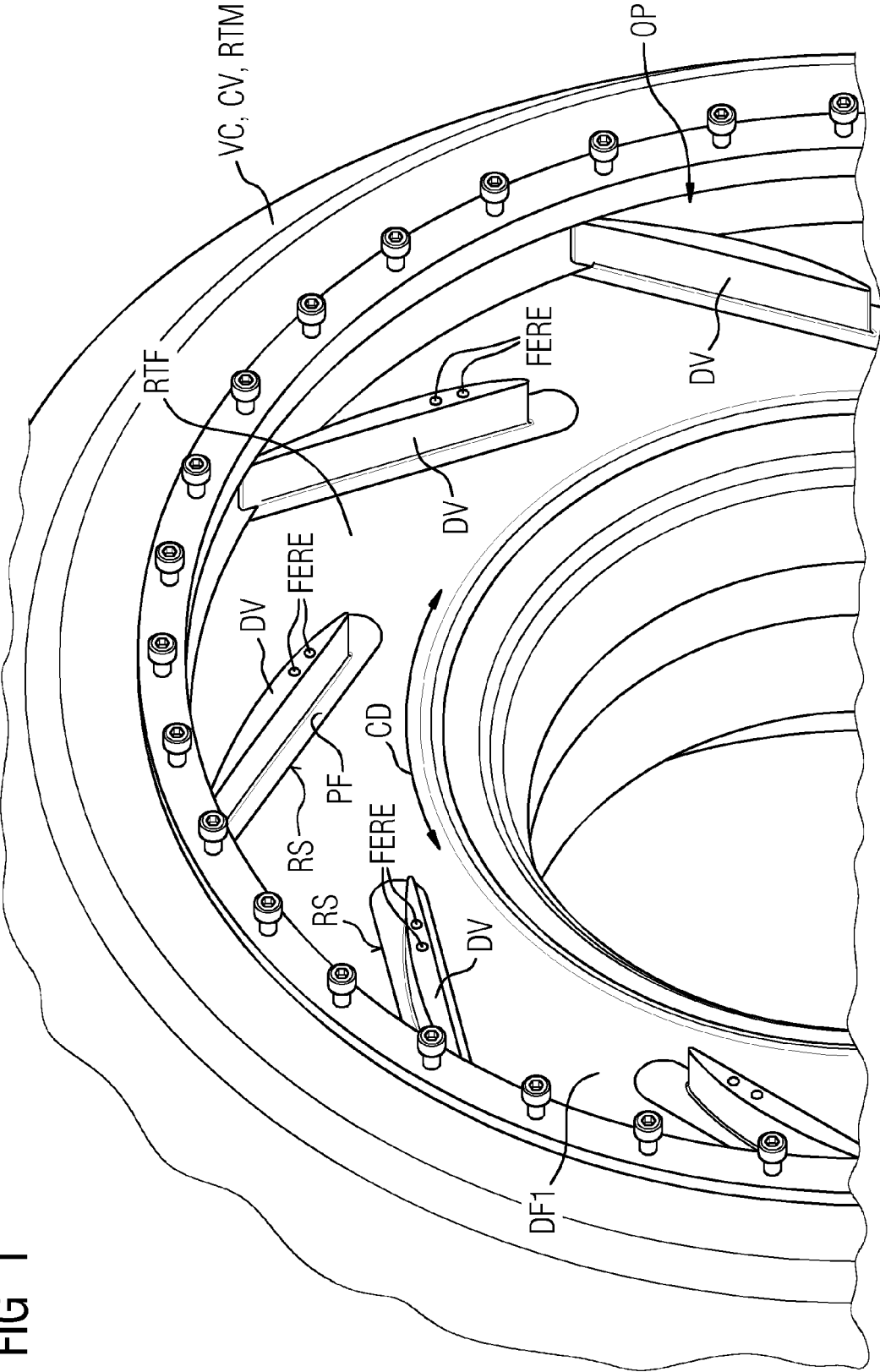


FIG 2

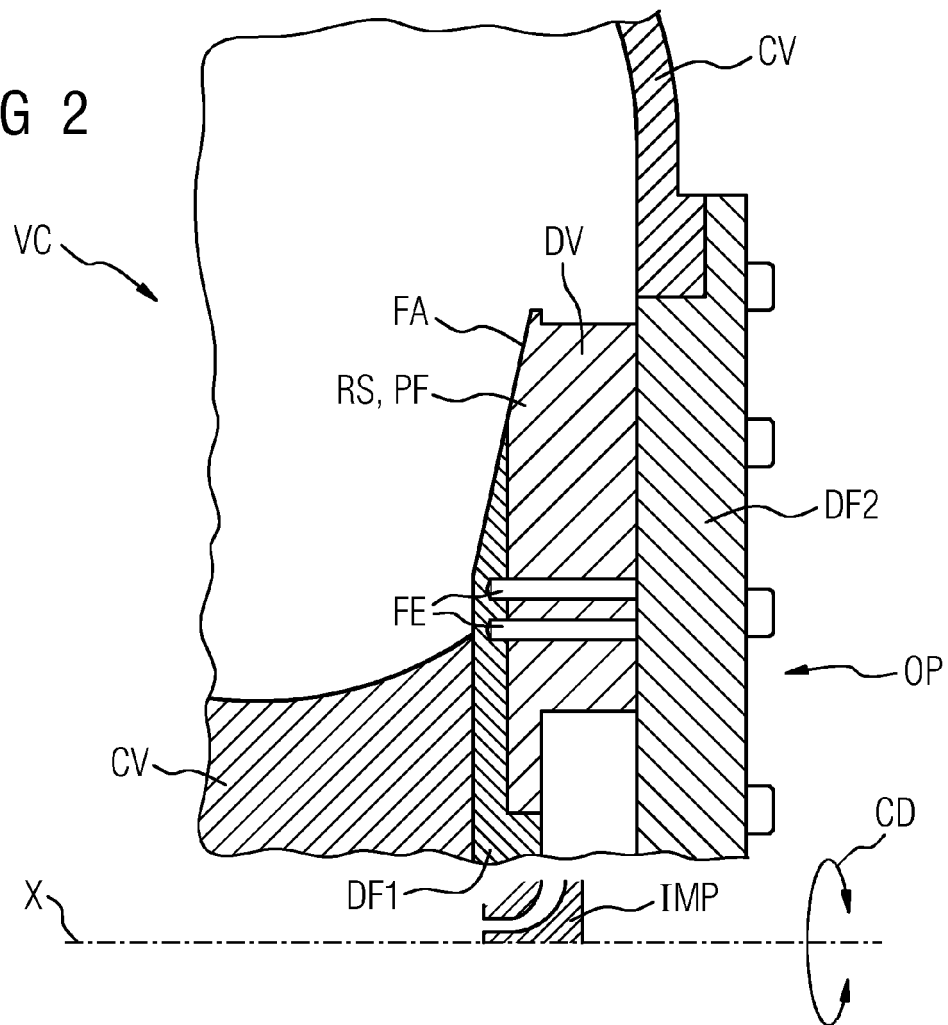
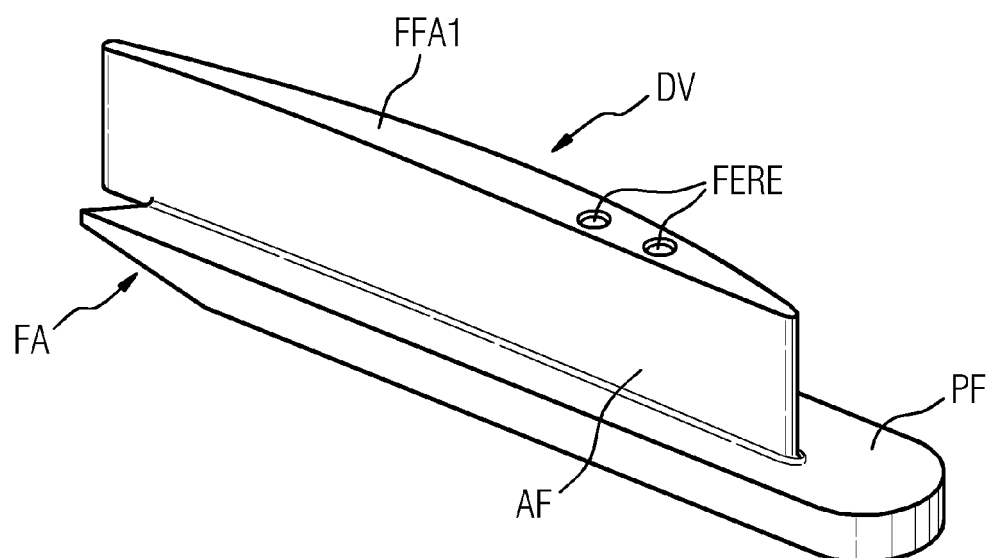


FIG 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 18 4160

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|---|--|---|---------------------------------------|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X | DE 10 2010 062968 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 14. Juni 2012 (2012-06-14) * Absatz [0027]; Abbildung 2 * | 1-9 | INV. F04D29/44 F04D29/62 |
| X | US 2008/193288 A1 (ANSCHER PAUL [US] ET AL) 14. August 2008 (2008-08-14) * Absatz [0034]; Abbildung 3 * | 1-9 | |
| X | EP 0 058 533 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 25. August 1982 (1982-08-25) * Spalte 1, Zeilen 23-24; Abbildung 1 * | 1-9 | |
| X | US 3 973 872 A (SELEZNEV KONSTANTIN PAVLOVICH ET AL) 10. August 1976 (1976-08-10) * Spalte 5, Zeilen 8-12; Abbildung 1 * | 1-9 | |
| A | US 1 047 663 A (LAWACZECK FRANZ [DE]) 17. Dezember 1912 (1912-12-17) * Anspruch 1; Abbildung 4 * | 1,9 | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) |
| | | | F04D |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort München | | Abschlußdatum der Recherche 9. Februar 2016 | Prüfer de Martino, Marcello |
| 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 : mündliche 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 15 18 4160

5 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.

09-02-2016

| 10 | Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|----|--|-------------------------------|--|--|
| | DE 102010062968 A1 | 14-06-2012 | KEINE | |
| 15 | US 2008193288 A1 | 14-08-2008 | DE 102008009125 A1 US 2008193288 A1 | 04-09-2008 14-08-2008 |
| 20 | EP 0058533 A1 | 25-08-1982 | DE 3264706 D1 DK 59482 A EP 0058533 A1 US 4770605 A | 22-08-1985 17-08-1982 25-08-1982 13-09-1988 |
| 25 | US 3973872 A | 10-08-1976 | KEINE | |
| 30 | US 1047663 A | 17-12-1912 | KEINE | |
| 35 | | | | |
| 40 | | | | |
| 45 | | | | |
| 50 | | | | |
| 55 | | | | |

EPO FORM P0461

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 4877369 A1 [0003]
- US 4824325 A1 [0003]
- WO 2015077380 A1 [0003]
- KR 2014106975 A [0003]