



(11) **EP 4 215 759 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.07.2023 Patentblatt 2023/30

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04D 29/44^(2006.01) F04D 17/10^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22153077.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04D 29/444; F04D 17/10; F05D 2250/52

(22) Anmeldetag: **25.01.2022**

(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:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Siemens Energy Global GmbH & Co. KG**
81739 München (DE)

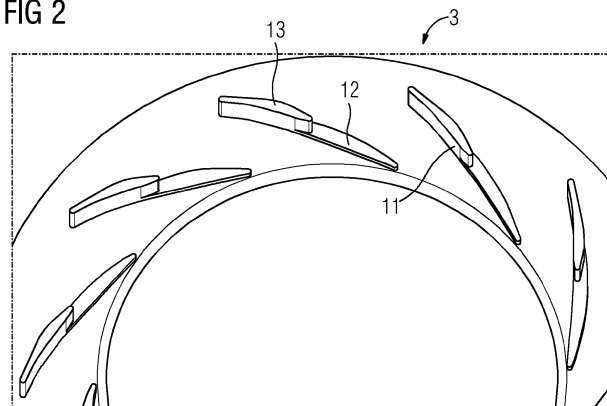
(72) Erfinder:
• **Hartmann, Jörg Paul**
40489 Düsseldorf (DE)
• **Wannek, Michael**
42699 Solingen (DE)
• **Yildiz, Atilla**
47447 Moers (DE)

(54) **DIFFUSOR FÜR EINEN RADIALTURBOVERDICHTER**

(57) Diffusor (3) für einen Radialturboverdichter, wobei der Diffusor (3) sich ringförmig um eine zentrale Achse (2) erstreckt, wobei der Diffusor (3) eine Zuströmung aufweist, die entlang zumindest eines ersten Abschnitts der Durchströmung für eine zumindest weitestgehend radiale Durchströmung mittels eines Prozessfluids im Betrieb ausgebildet ist, wobei der Diffusor (3) stehende erste Leitschaufeln (12) aufweist, die den Diffusor (3) zumindest entlang eines radialen Abschnitts in einzelne Umfangssegmente aufteilt, wobei sich die ersten Leitschaufeln (12) in Richtung der Durchströmung von einer ersten Eintrittskante (14) bis zu einer ersten Austrittskante (15) entlang einer ersten Sehnenlänge S1 erstrecken, wobei der Diffusor (3) stehende zweite Leitschaufeln (13) aufweist, die den Diffusor (3) zumindest entlang eines radialen Abschnitts in einzelne Umfangssegmente aufteilt, wobei sich die zweiten Leitschaufeln (13) in Richtung der Durchströmung von einer zweiten Eintrittskante

(16) bis zu einer zweiten Austrittskante (17) entlang einer zweiten Sehnenlänge S2 erstrecken, wobei der Diffusor (3) im Bereich des ersten Abschnitts auf einer ersten axialen Seite eine erste Diffusorbegrenzungskontur und auf einer zweiten axialen Seite eine zweite Diffusorbegrenzungskontur aufweist, wobei sich die ersten Leitschaufeln (12) und zweiten Leitschaufeln (13) zumindest entlang eines Teils der Erstreckung in Durchströmungsrichtung quer dazu von der ersten Diffusorbegrenzungskontur bis zur zweiten Diffusorbegrenzungskontur entlang einer Schaufelhöhe erstrecken, wobei die erste Leitschaufel (12) eine erste Schaufelhöhe H1 aufweist, wobei die zweite Leitschaufel (13) eine zweite Schaufelhöhe H2 aufweist, wobei die zweite Leitschaufel (13) entlang der Schaufelhöhe H2 auf der ersten Leitschaufel (12) angeordnet ist, wobei die zweite Sehnenlänge S2 kürzer ist als die erste Sehnenlänge S1.

FIG 2



EP 4 215 759 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Diffusor für einen Radialturboverdichter, wobei der Diffusor sich ringförmig um eine zentrale Achse erstreckt, wobei der Diffusor eine Zuströmung aufweist, die entlang zumindest eines ersten Abschnitts der Durchströmung für eine zumindest weitestgehend radiale Durchströmung mittels eines Prozessfluids im Betrieb ausgebildet ist, wobei der Diffusor stehende erste Leitschaufeln aufweist, die den Diffusor zumindest entlang eines radialen Abschnitts in einzelne Umfangssegmente aufteilt, wobei sich die ersten Leitschaufeln in Richtung der Durchströmung von einer ersten Eintrittskante bis zu einer ersten Austrittskante entlang einer ersten Sehnenlänge S1 erstrecken, wobei der Diffusor stehende zweite Leitschaufeln aufweist, die den Diffusor zumindest entlang eines radialen Abschnitts in einzelne Umfangssegmente aufteilt, wobei sich die zweiten Leitschaufeln in Richtung der Durchströmung von einer zweiten Eintrittskante bis zu einer zweiten Austrittskante entlang einer zweiten Sehnenlänge S2 erstrecken, wobei der Diffusor im Bereich des ersten Abschnitts auf einer ersten axialen Seite eine erste Diffusorbegrenzungskontur und auf einer zweiten axialen Seite eine zweite Diffusorbegrenzungskontur aufweist, wobei sich die ersten Leitschaufeln und zweiten Leitschaufeln zumindest entlang eines Teils der Erstreckung in Durchströmungsrichtung quer dazu von der ersten Diffusorbegrenzungskontur bis zur zweiten Diffusorbegrenzungskontur entlang einer Schaufelhöhe erstrecken, wobei die erste Leitschaufel eine erste Schaufelhöhe H1 aufweist, wobei die zweite Leitschaufel eine zweite Schaufelhöhe H2 aufweist.

[0002] Bei Radialverdichtern verlässt das Fluid das Laufrad nach radial außen und gelangt von dort in den Diffusor, welcher typischerweise ebenfalls radial von innen nach außen durchströmt wird. Der Diffusor gemäß der Erfindung ist beschauelt ausgeführt. Hinsichtlich der Beschauelung wird zwischen Low-Solidity-Diffusoren [LSD] mit geringer Schaufelüberdeckung (mit Leitschaufeln, die einen verhältnismäßig großen Abstand zueinander in Umfangsrichtung im Verhältnis zu deren Radialer Streckung aufweisen) und Kanaldiffusoren - auch als aerodynamische Diffusoren [AE-Diffusor] bezeichnet - unterschieden.

[0003] Bei einem kombinierten Einsatz von Rippenleitschaufeln und Leitschaufeln, die sich - anders als die Rippenleitschaufeln - über die gesamte axiale Kanalhöhe des Diffusors erstrecken, wobei die Rippenleitschaufeln sich stromaufwärts der anderen Leitschaufeln befinden, ist es von Nachteil, dass die Rippenleitschaufeln im Bereich ihres axialen Abschlusses im Strömungskanal Ablösungserscheinungen in der Durchströmung auslösen können. Daneben ist es nachteilhaft, dass die Rippenleitschaufeln einen sich über einen Teil der Kanalhöhe erstreckenden Totwasserbereich stromabwärts verursachen können, so dass in axialer Betrachtungsweise das Strömungsbild durch den Diffusor durch den Einsatz

der Rippenleitschaufeln zusätzlich weniger gleichmäßig werden kann, so dass positive Wirkungen in aerodynamischer Hinsicht zumindest teilweise wieder aufgehoben werden.

5 **[0004]** Die Erfindung hat es sich zur Aufgabe gemacht, eine gleichmäßigere Strömungsführung bereitzustellen.

[0005] Die auf die Vorrichtung hin gerichtete Aufgabe wird durch den Patentanspruch 1 gelöst.

10 **[0006]** Die vom Patentanspruch 1 abhängigen und rückbezogenen Unteransprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0007] Begriffe, wie radial, axial, tangential oder Umfangsrichtung beziehen sich auf die eingangs definierte Achse, um die sich der Diffusor ringförmig erstreckt. Diese Achse ist im Falle eines Turboverdichters bzw. eines Radialturboverdichters coaxial zu der Drehachse des Rotors.

15 **[0008]** Unter einer Profilmittellinie versteht die Erfindung eine gedachte Linie, die sich durch die Mitte eines Schaufelprofils erstreckt. Hierbei wird das Schaufelprofil als eine zweidimensionale Form aufgefasst. Die Profilmittellinie kann in dieser zweidimensionalen Form konstruiert werden, indem beispielsweise die Mittelpunkte aller eingeschriebenen Kreise mittels einer Linie - der Profilmittellinie - verbunden werden.

20 **[0009]** Der Diffusor wird axial von Diffusorbegrenzungskonturen definiert. Hierbei ist der Begriff "Diffusorbegrenzungskonturen" nicht derart zu verstehen, dass die Diffusorbegrenzungskonturen immer eine axiale Flächennormale aufweisen. Vielmehr soll dieser Begriff bedeuten, dass die Diffusorbegrenzungskonturen jedenfalls eine Radialer Streckung aufweisen und - auch wenn sie einen gegenüber der Radialen oder Axialen schrägen Verlauf aufweisen - den Diffusor in Axialrichtung begrenzen. Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass sich in radialer Richtung der Axialabstand zwischen Diffusorbegrenzungskonturen aufweitet.

25 **[0010]** Insbesondere im Falle des Radialturboverdichters ist der Diffusor ein strömungsleitendes Bauteil des Stators, das sich stromabwärts des Laufradaustritts befindet. In dem Diffusor wird in der Regel die Strömungsgeschwindigkeit des Prozessfluids verzögert, so dass sich gemäß den Gesetzmäßigkeiten von Bernoulli ein Druckaufbau ergibt.

30 **[0011]** Im Falle des Radialturboverdichters und eines sich im Wesentlichen radial nach außen erstreckenden Diffusors ergibt sich die Diffusor-Wirkung schon allein durch die radiale Zunahme der durchströmten Querschnittsfläche. Zusätzlich von Bedeutung ist eine Veränderung der Diffusorkanalbreite, die sich im Regelfall als die axiale Erstreckung der lichten Weite des Diffusors ergibt. Grundsätzlich kann sich der Diffusor auch abweichend von der Radialrichtung erstrecken. Die meisten Diffusoren erstrecken sich weitestgehend radial. Die Diffusorkanalbreite wird begrenzt durch an beiden Seiten vorgesehenen Diffusorbegrenzungskonturen. Im Falle eines sich rein radial erstreckenden Diffusors ohne axiale

Aufweitung laufen die Diffusorbegrenzungskonturen ebenfalls rein radial. Aufgrund der axialen Ansaugung eines Radialturboverdichters und der radialen Ausgabe des Prozessfluids aus dem Laufrad findet in dem Laufrad eine Umlenkung von axial nach radial statt. Das Laufrad ist hierbei in der Regel mit einer Radscheibe aufgebaut, die mit einer Welle-Nabe-Verbindung das Laufrad mit der Welle verbindet. Diejenige Seite, die nicht die axiale Ansaugung des Laufrades aufweist, wird hierbei als die Nabenseite bezeichnet. Die andere gegenüberliegende Axialseite wird als Gehäuseseite bezeichnet. Bei Laufrädern, die gehäuseseitig eine Deckscheibe aufweisen, wird diese Gehäuseseite auch häufig als die Deckscheibenseite bezeichnet.

[0012] Unter einer Schaufelhöhe versteht die Erfindung die Erstreckung der Schaufel senkrecht zur Hauptströmungsrichtung. Folgt man einem - für die Hauptströmungsrichtung - repräsentativen Strömungsfaden durch die Anordnung der Erfindung, beispielsweise durch den Diffusor, so erstreckt sich dieser Strömungsfaden im Wesentlichen senkrecht zur Richtung der Schaufelhöhe. Erstreckt sich dieser Strömungsfaden in etwa mittig durch die Anordnung wird er in etwa bei 50% der Schaufelhöhe liegen.

[0013] Unter stehenden Leitschaufeln versteht die Erfindung Leitschaufeln, die fest mit dem Stator verbunden sind und sich nicht zum Zwecke der Veränderung strömungstechnischer Bedingungen im Betrieb relativ zu dem Rest des Stators bewegen lassen. Diese Leitschaufeln teilen den Diffusor zumindest entlang eines radialen Abschnitts in einzelne Umfangssegmente auf. Eine derartige Aufteilung erfolgt in der Regel nicht strickt mittels rein radial verlaufender Leitschaufeln, sondern ist mittels schräg zur Radialen sich erstreckender Leitschaufeln gegeben. In dem Bereich der geschwungenen Eintrittskante ist eine derartige Segmentaufteilung nicht über die gesamte axiale Kanalbreite gegeben. Die Erfindung sieht jedoch vor, dass zumindest radial-abschnittsweise die Leitschaufeln sich über die gesamte Kanalbreite erstrecken und dadurch Umfangssegmente voneinander getrennt sind. Die Umfangssegmente des Anspruchs 1 bzw. des Patentanspruchssatzes sind begrifflich synonym mit Strömungskanälen zwischen den Leitschaufeln des Diffusors, die sich im Wesentlichen von radial innen nach radial außen erstrecken bzw. entlang dieser Richtung durchströmt werden.

[0014] Die Sehnenlänge ist die Länge der Profilschne - also einer gedachten Verbindungslinie zwischen der Profilhase und der Profilhinterkante bzw. der Eintrittskante der Leitschaufel und der Austrittskante.

[0015] Zur Effizienzerhöhung von Radialverdichterstufen werden im Radialdiffusor Beschaukelungen eingesetzt, welche neben Vorteilen alle jedoch auch spezifische Nachteile haben.

[0016] Bisher wurden Beschaukelungen eingesetzt welche über die gesamte Schaufellänge die volle Kanalbreite des Radialdiffusors ausnutzen (Vollschaufel) oder nur einen geringen Teil (RIB Diffusoren).

[0017] Beide Varianten weisen Vor- und Nachteile auf. So können Vollschaufeldiffusoren im Allgemeinen nicht nah am Laufrad austritt positioniert werden, da es sonst zu unerwünschten Wechselwirkungen zwischen den zwei Komponenten kommt. Dies führt zu größeren radialen Erstreckungen und somit Kosten. Des Weiteren sind hierdurch die aerodynamischen Vorteile etwas geringer, die aerodynamische Robustheit jedoch sehr hoch. Diese Robustheit ist insbesondere beim Betrieb der Stufen mit Eintrittsleitapparaten notwendig, durch welche sich die Abströmung des Laufrades im Anwendungsbereich stark ändert. RIB-Diffusoren können hingegen sehr nah hinter dem Laufrad positioniert werden, was zu Vorteilen hinsichtlich der radialen Erstreckung führt. Auch die aerodynamischen Vorteile sind bei der Nutzung nahe der Auslegungsbedingungen höher. Die aerodynamische Robustheit ist jedoch begrenzt, wodurch ein Einsatz mit einem Vorleitapparat nicht vorteilhaft ist.

[0018] Der hier vorliegende Vorschlag löst dieses Problem, indem er die Vorteile beider Varianten vereint und die Nachteile minimiert.

[0019] Durch die Kombination der beiden Diffusortypen können die jeweiligen Vorteile genutzt und die Nachteile minimiert werden.

[0020] Durch die Kombination der beiden Diffusortypen auf nur einem Schaufelgitter auf einer sehr kleinen radialen Erstreckung, ist es möglich eine Laufradanregung zu minimieren.

[0021] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden.

[0022] Gleiche Bauteile oder Bauteile mit gleicher Funktion sind dabei mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0023] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen beschrieben. Diese sollen die Ausführungsbeispiele nicht maßstäblich darstellen, vielmehr ist die Zeichnung, wo zur Erläuterung dienlich, in schematisierter und/oder leicht verzerrter Form ausgeführt. Im Hinblick auf Ergänzungen der in der Zeichnung unmittelbar erkennbaren Lehren wird auf den einschlägigen Stand der Technik verwiesen.

[0024] Es zeigen:

Figur 1 Einen schematischen Längsschnitt entlang einer Drehachse durch einen Radialturboverdichter mit einem erfindungsgemäßen Diffusor

Figur 2 Eine schematische perspektivische Ansicht eines Teils des erfindungsgemäßen Diffusors

Figur 3 Eine schematische perspektivische Ansicht eines Teils des erfindungsgemäßen Diffusors

Figur 4 Eine schematische Draufsicht auf einen Teil des erfindungsgemäßen Diffusors

[0025] Die Figur 1 zeigt einen schematischen Längsschnitt entlang einer Drehachse 2 durch einen Radialturboverdichter 1 mit einem erfindungsgemäßen Diffusor 3.

[0026] Figur 1 zeigt einen Radialturboverdichter 1 mit einem Diffusor 3 und einem stromaufwärts des Diffusors 3 angeordneten Laufrad 4. Das Laufrad 4 und der Diffusors 3 erstrecken sich ringförmig entlang einer Umfangsrichtung 5 einer Achse X mit einer Drehachse 2. Das Laufrad 4 ist einer bestimmten Axialposition an einer um die Drehachse 2 bzw. die koaxial zur Drehachse ROT angeordnete Achse X drehbar gelagerte Welle 6 befestigt. Das Laufrad 4 weist eine Radscheibe 7, Laufradschaufeln 8 und eine Deckscheibe 9 auf, wobei die Laufradschaufeln 8 Strömungskanäle ausbildend sich befestigt zwischen der Radscheibe 7 und der Deckscheibe 9 befinden. Ein Prozessfluid wird axial angesaugt und in die Radialrichtung nach außen umgelenkt, wo es aus dem rotierenden Laufrad 4 im Betrieb austretend in einen statischen Diffusor 3 gelangt.

[0027] Eine vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Radialturboverdichters 1 ist gegeben durch die Anordnung eines offenen Laufrads 4 ohne Deckscheibe 9. Diese Variante ist nicht gesondert dargestellt, sondern die Deckscheibe 9 - dargestellt in Figur 1 - kann als optional aufgefasst werden.

[0028] Aus dem Diffusor 3 strömt das Prozessfluid in eine Sammelspirale 10 ein. Von dort aus wird das Prozessfluid aus dem Radialturboverdichter 1 in nicht dargestellter Weise stromabwärts befindlichen Aggregaten zugeführt.

[0029] Die Figur 2 zeigt eine schematische perspektivische Ansicht eines Teils des erfindungsgemäßen Diffusors 3. Der Diffusor 3 umfasst mehrere in Umfangsrichtung verteilte Leitschaufeln 11. Diese Leitschaufeln 11 sind in äquidistanten Abständen um den Umfang verteilt.

[0030] Ein Wesentliches Merkmal der Leitschaufel 11 besteht darin, dass diese eine erste Leitschaufel 12 und eine zweite Leitschaufel 13 umfasst. Dies wird in der Figur 3 näher erläutert.

[0031] Der Diffusor 3 erstreckt sich ringförmig um eine zentrale Achse 2 erstreckt und weist eine Zuströmung auf, die entlang zumindest eines ersten Abschnitts der Durchströmung für eine zumindest weitestgehend radiale Durchströmung mittels eines Prozessfluids im Betrieb ausgebildet ist.

[0032] Der Diffusor 3 weist stehende erste Leitschaufeln 11 auf, die den Diffusor 3 zumindest entlang eines radialen Abschnitts in einzelne Umfangssegmente aufteilt.

[0033] Die erste Leitschaufel 11 erstreckt sich in Richtung der Durchströmung von einer ersten Eintrittskante 14 bis zu einer ersten Austrittskante 15 entlang einer ersten Sehnenlänge S1.

[0034] Der Diffusor 3 weist stehende zweite Leitschau-

fel 13 auf, die den Diffusor 3 zumindest entlang eines radialen Abschnitts in einzelne Umfangssegmente aufteilt.

[0035] Die zweite Leitschaufel 13 erstreckt sich in Richtung der Durchströmung von einer zweiten Eintrittskante 16 bis zu einer zweiten Austrittskante 17 entlang einer ersten Sehnenlänge S2.

[0036] Der Diffusor 3 weist im Bereich des ersten Abschnitts auf einer ersten axialen Seite eine erste Diffusorbegrenzungskontur und auf einer zweiten axialen Seite eine zweite Diffusorbegrenzungskontur auf, wobei sich die ersten Leitschaufeln 12 und zweiten Leitschaufeln 13 zumindest entlang eines Teils der Erstreckung in Durchströmungsrichtung quer dazu von der ersten Diffusorbegrenzungskontur bis zur zweiten Diffusorbegrenzungskontur entlang einer Schaufelhöhe erstrecken, wobei die erste Leitschaufel 12 eine erste Schaufelhöhe H1 aufweist, wobei die zweite Leitschaufel 13 eine zweite Schaufelhöhe H2 aufweist.

[0037] Die zweite Leitschaufel 13 ist entlang der Schaufelhöhe H2 auf der ersten Leitschaufel 12 angeordnet ist, wobei die zweite Sehnenlänge S2 kürzer ist als die erste Sehnenlänge S1.

[0038] Für die erste Schaufelhöhe H1 und die zweite Schaufelhöhe H2 gilt: $H1 < H2$.

[0039] Es gilt ferner: $H1 = a * H2$, wobei a einen Wert annimmt zwischen 0,1 und 0,5, insbesondere einen Wert zwischen 0,2 und 0,4 und ganz insbesondere einen Wert zwischen 0,25 und 0,35 annimmt.

[0040] Für die erste Sehnenlänge S1 und für die zweite Sehnenlänge S2 gilt: $S2 < S1$, wobei gilt: $S2 = b * S1$, wobei b einen Wert annimmt zwischen 0,3 und 0,7, insbesondere einen Wert zwischen 0,4 und 0,6 und ganz insbesondere zwischen 0,45 und 0,55 annimmt.

[0041] Die erste Eintrittskante 14 der ersten Leitschaufel 12 und die zweite Eintrittskante 16 der zweiten Leitschaufel 13 sind im Wesentlichen parallel zueinander ausgebildet.

[0042] Die erste Austrittskante 15 der ersten Leitschaufel 12 und die zweite Austrittskante 17 der zweiten Leitschaufel 13 bilden eine gemeinsame Achse. Das bedeutet, dass die Abströmkannten der ersten Leitschaufel 12 und der zweiten Leitschaufel 13 im Wesentlichen identisch zueinander ausgebildet sind.

[0043] Die Figur 4 zeigt eine Draufsicht auf die erste Leitschaufel 12 und auf die zweite Leitschaufel 13, wobei die zweite Leitschaufel 13 auf der ersten Leitschaufel 12 angeordnet ist.

[0044] Die erste Leitschaufel 12 weist eine erste Profilierung 18 auf.

[0045] Die zweite Leitschaufel 13 weist eine zweite Profilierung 19 auf.

[0046] Die erste Profilierung 18 ist mit der zweiten Profilierung 19 im Wesentlichen identisch, wobei die zweite Profilierung 19 im Vergleich zur ersten Profilierung skaliert ist.

Patentansprüche

1. Diffusor (3) für einen Radialturboverdichter,

wobei der Diffusor (3) sich ringförmig um eine zentrale Achse (2) erstreckt, wobei der Diffusor (3) eine Zuströmung aufweist, die entlang zumindest eines ersten Abschnitts der Durchströmung für eine zumindest weitestgehend radiale Durchströmung mittels eines Prozessfluids im Betrieb ausgebildet ist, wobei der Diffusor (3) stehende erste Leitschaufeln (12) aufweist, die den Diffusor (3) zumindest entlang eines radialen Abschnitts in einzelne Umfangssegmente aufteilt, wobei sich die ersten Leitschaufeln (12) in Richtung der Durchströmung von einer ersten Eintrittskante (14) bis zu einer ersten Austrittskante (15) entlang einer ersten Sehnenlänge S1 erstrecken, wobei der Diffusor (3) stehende zweite Leitschaufeln (13) aufweist, die den Diffusor (3) zumindest entlang eines radialen Abschnitts in einzelne Umfangssegmente aufteilt, wobei sich die zweiten Leitschaufeln (13) in Richtung der Durchströmung von einer zweiten Eintrittskante (16) bis zu einer zweiten Austrittskante (17) entlang einer zweiten Sehnenlänge S2 erstrecken, wobei der Diffusor (3) im Bereich des ersten Abschnitts auf einer ersten axialen Seite eine erste Diffusorbegrenzungskontur und auf einer zweiten axialen Seite eine zweite Diffusorbegrenzungskontur aufweist, wobei sich die ersten Leitschaufeln (12) und zweiten Leitschaufeln (13) zumindest entlang eines Teils der Erstreckung in Durchströmungsrichtung quer dazu von der ersten Diffusorbegrenzungskontur bis zur zweiten Diffusorbegrenzungskontur entlang einer Schaufelhöhe erstrecken, wobei die erste Leitschaufel (12) eine erste Schaufelhöhe H1 aufweist, wobei die zweite Leitschaufel (13) eine zweite Schaufelhöhe H2 aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Leitschaufel (13) entlang der Schaufelhöhe H2 auf der ersten Leitschaufel (12) angeordnet ist, wobei die zweite Sehnenlänge S2 kürzer ist als die erste Sehnenlänge S1.

2. Diffusor (3) nach Anspruch 1, wobei für die erste Schaufelhöhe H1 und die zweite Schaufelhöhe H2 gilt: $H1 < H2$.

3. Diffusor (3) nach Anspruch 2, wobei gilt: $H1 = a * H2$, wobei a einen Wert annimmt zwischen 0,1 und 0,5, insbesondere einen Wert zwi-

schen 0,2 und 0,4 und ganz insbesondere einen Wert zwischen 0,25 und 0,35 annimmt.

4. Diffusor (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei für die erste Sehnenlänge S1 und für die zweite Sehnenlänge S2 gilt: $S2 < S1$, wobei gilt: $S2 = b * S1$, wobei b einen Wert annimmt zwischen 0,3 und 0,7, insbesondere einen Wert zwischen 0,4 und 0,6 und ganz insbesondere zwischen 0,45 und 0,55 annimmt.

5. Diffusor (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Eintrittskante (14) der ersten Leitschaufel (12) und die zweite Eintrittskante (16) der zweiten Leitschaufel (13) im Wesentlichen parallel zueinander ausgebildet sind.

6. Diffusor (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Austrittskante (15) der ersten Leitschaufel (12) und die zweite Austrittskante (17) der zweiten Leitschaufel (13) eine gemeinsame Achse bilden.

7. Diffusor (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Leitschaufel (12) und die zweite Leitschaufel (13) profiliert ausgebildet sind.

8. Diffusor (3) nach Anspruch 7, wobei die Profilierung der ersten Leitschaufel (12) und die Profilierung der zweiten Leitschaufel (13) im Bereich der Austrittskante (15, 17) im Wesentlichen identisch sind.

9. Diffusor (3) nach Anspruch 7 oder 8, wobei die Profilierung der ersten Leitschaufel (12) und die Profilierung der zweiten Leitschaufel (13) im Wesentlichen identisch sind.

FIG 1

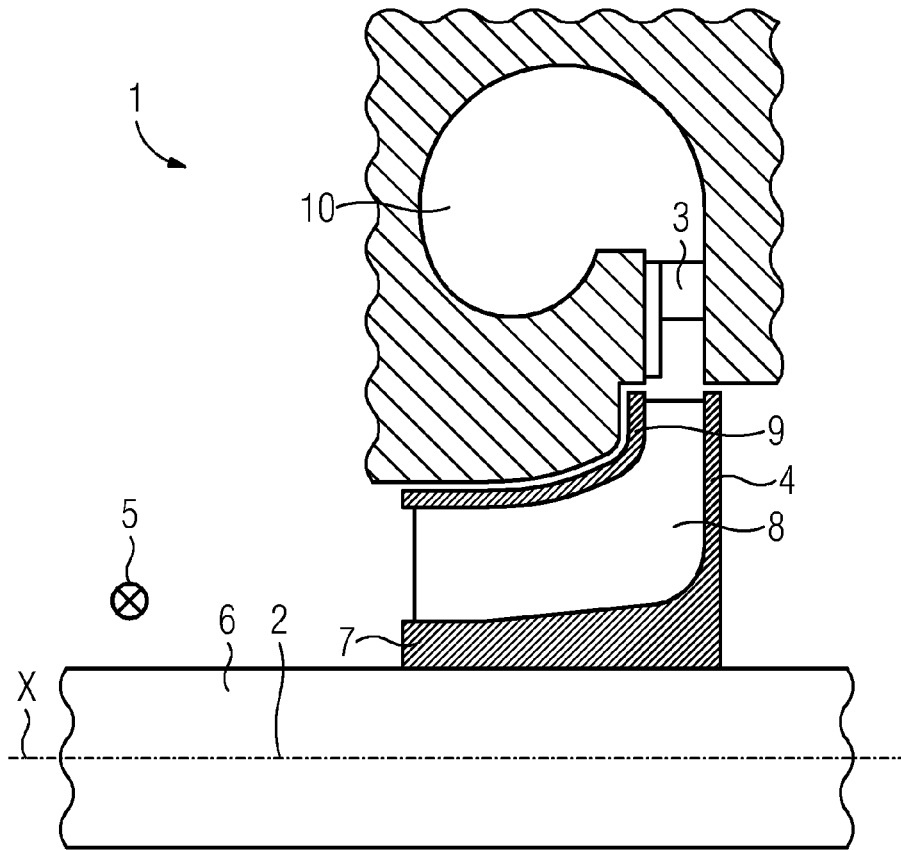


FIG 2

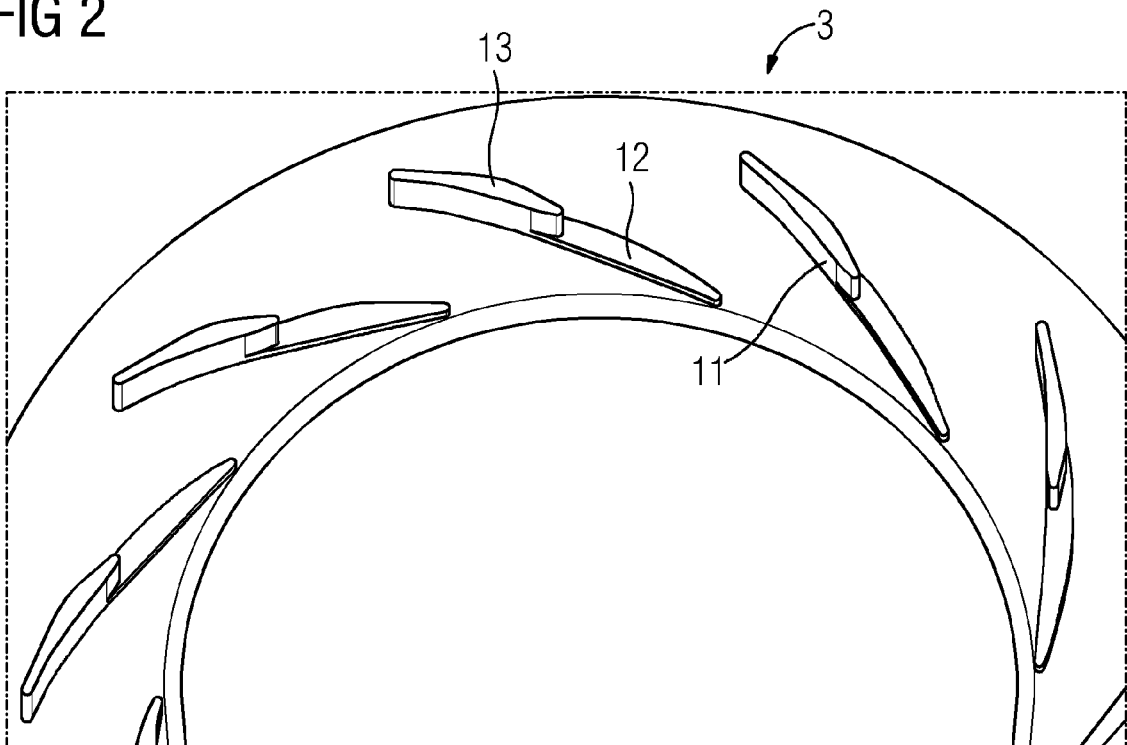


FIG 3

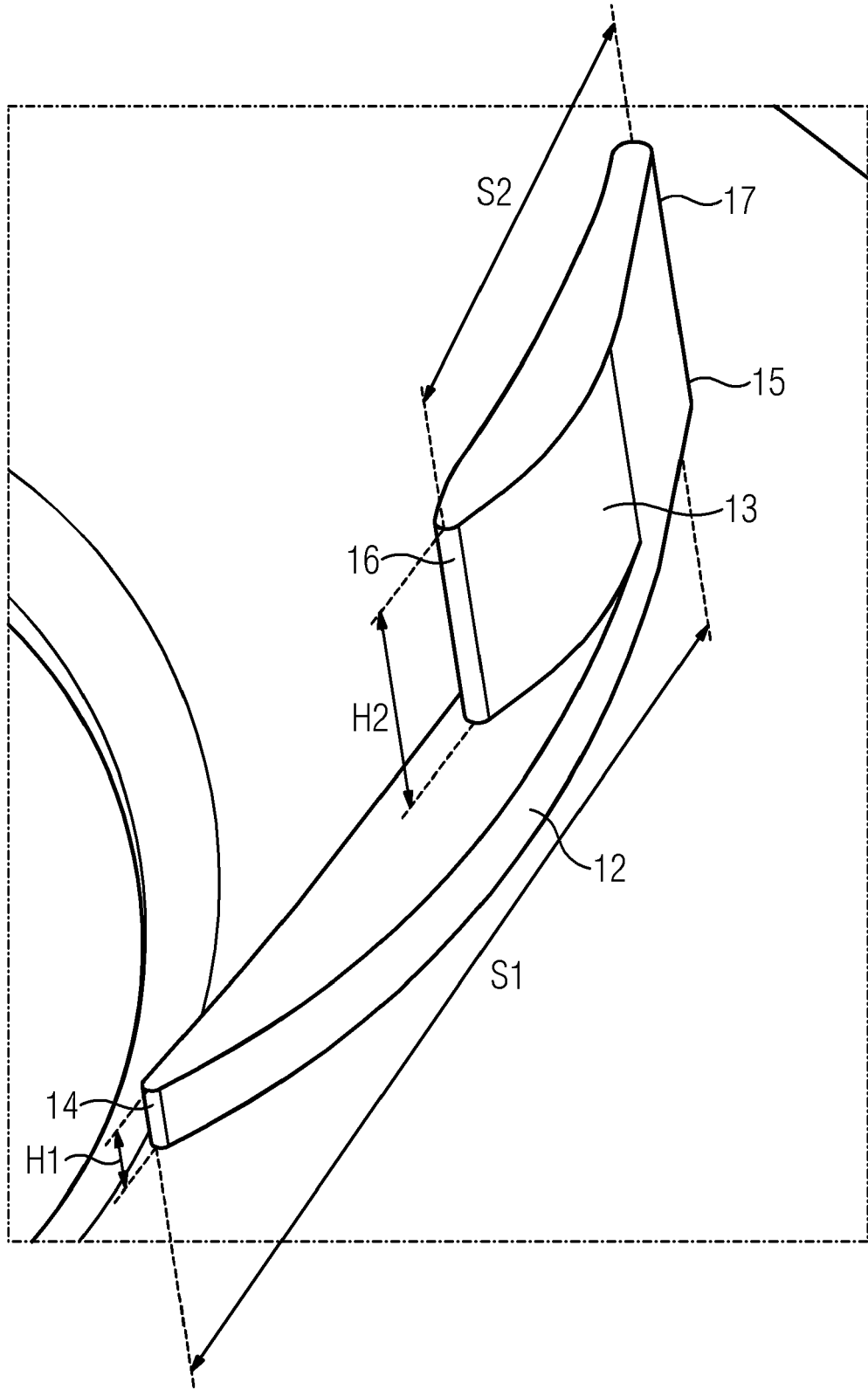
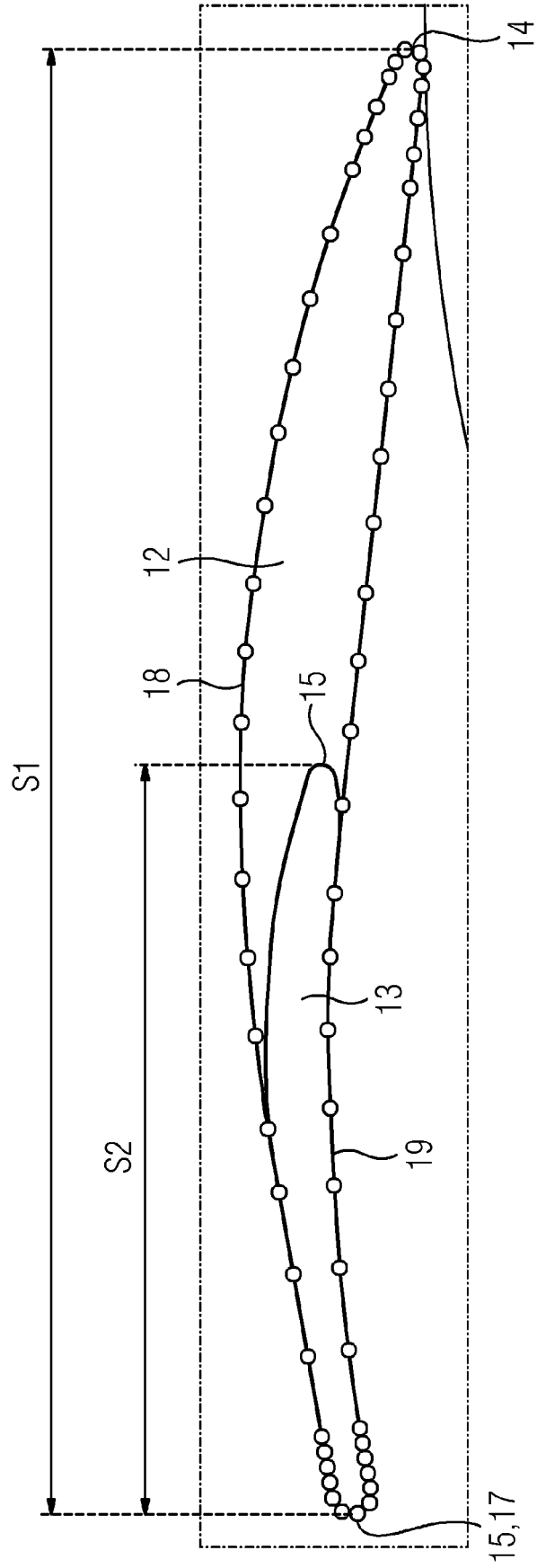


FIG 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 22 15 3077

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	JP 2016 176399 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 6. Oktober 2016 (2016-10-06) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1,4 * -----	1-9	INV. F04D29/44 F04D17/10
X	JP H03 134298 A (HITACHI LTD) 7. Juni 1991 (1991-06-07) * Zusammenfassung * * Abbildung 11 * -----	1,5-9	
X	CN 107 676 305 A (CHINA NORTH ENGINE RES INST TIANJIN) 9. Februar 2018 (2018-02-09) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1,2,3 * -----	1-4,6-8	
X	EP 1 860 325 A1 (ABB TURBO SYSTEMS AG [CH]) 28. November 2007 (2007-11-28) * Absatz [0018] - Absatz [0025] * * Abbildung 1 * -----	1-9	
X	DE 694 34 033 T2 (HITACHI LTD [JP]) 22. September 2005 (2005-09-22) * Absatz [0037] * * Absatz [0057] * * Abbildungen 9,10 * -----	1-3,5-9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 4. Juli 2022	Prüfer Lovergine, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

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

EP 22 15 3077

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.

04-07-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2016176399 A	06-10-2016	KEINE	

JP H03134298 A	07-06-1991	KEINE	

CN 107676305 A	09-02-2018	KEINE	

EP 1860325 A1	28-11-2007	CN 101454577 A	10-06-2009
		EP 1860325 A1	28-11-2007
		EP 2024644 A1	18-02-2009
		JP 5546855 B2	09-07-2014
		JP 2009538403 A	05-11-2009
		KR 20090010220 A	29-01-2009
		US 2007274826 A1	29-11-2007
		US 2012128479 A1	24-05-2012
		WO 2007137924 A1	06-12-2007

DE 69434033 T2	22-09-2005	CN 1111727 A	15-11-1995
		CN 1271817 A	01-11-2000
		DE 69432334 T2	12-02-2004
		DE 69432363 T2	12-02-2004
		DE 69433046 T2	17-06-2004
		DE 69434033 T2	22-09-2005
		EP 0648939 A2	19-04-1995
		EP 0795688 A2	17-09-1997
		EP 0984167 A2	08-03-2000
		EP 1199478 A1	24-04-2002
		JP 3482668 B2	22-12-2003
		JP H07167099 A	04-07-1995
		US 5595473 A	21-01-1997
		US 5857834 A	12-01-1999
		US 5971705 A	26-10-1999
		US 6139266 A	31-10-2000
		US 6290460 B1	18-09-2001
		US 6312222 B1	06-11-2001
		US 2001033792 A1	25-10-2001
		US 2001036404 A1	01-11-2001

EPO FORM P0461

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