



(11) **EP 2 002 127 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
25.11.2009 Patentblatt 2009/48

(51) Int Cl.:
F04D 29/46^(2006.01) F01D 17/16^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07701890.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/CH2007/000090

(22) Anmeldetag: **22.02.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/112601 (11.10.2007 Gazette 2007/41)

(54) **VORDRALL-LEITVORRICHTUNG**

PRESWIRL GUIDE DEVICE

DISPOSITIF DIRECTEUR À PRÉ-TOURBILLONNEMENT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CZ DE FR GB

- **KOPP, Adrian**
CH-5416 Kirchdorf (CH)
- **KÜHNEL, Janpeter**
CH-8180 Bülach (CH)

(30) Priorität: **31.03.2006 EP 06405137**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.12.2008 Patentblatt 2008/51

(74) Vertreter: **ABB Patent Attorneys**
C/o ABB Schweiz AG
Intellectual Property (CH-LC/IP),
Brown Boveri Strasse 6
5400 Baden (CH)

(73) Patentinhaber: **ABB Turbo Systems AG**
5400 Baden (CH)

(72) Erfinder:

- **OESCHGER, Daniel**
CH-5085 Sulz (CH)
- **BÄTTIG, Josef**
CH-5704 Egliswil (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 1 503 658 DE-A1- 2 203 643
US-A- 4 428 714 US-A- 4 932 206

EP 2 002 127 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der mit Abgasen von Brennkraftmaschinen beaufschlagten Strömungsmaschinen.

[0002] Sie betrifft eine Leitvorrichtung zum Erzeugen eines Vordralls im Ansaugbereich eines Verdichters sowie einen Abgasturbolader mit einer solchen Vordrall-Leitvorrichtung.

Stand der Technik

[0003] Abgasturbolader werden zur Leistungssteigerung von Brennkraftmaschinen eingesetzt. Bei modernen Brennkraftmaschinen wird die Anpassung der Abgasturbolader an variable Betriebsbedingungen zunehmen schwieriger. Eine weit verbreitete Möglichkeit dazu bietet die so genannte variable Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie. Bei der variablen Turbinengeometrie werden die Leitschaufeln des Leitapparates stromauf des Turbinenrades entsprechend dem Leistungsbedarf der Turbine mehr oder weniger steil zur Strömung ausgerichtet. Bei der variablen Verdichtergeometrie werden die Leitschaufeln im Diffusor stromab des Verdichterrades mehr oder weniger steil zur Strömung ausgerichtet.

[0004] Eine weitere Möglichkeit zur Anpassung des Abgasturboladers an die variablen Betriebsbedingungen bieten Vordrall-Leitvorrichtungen, welche im Ansaugbereich des Verdichters in der angesaugten Luft, bzw. gegebenenfalls dem angesaugten Luft-Brennstoff-Gemisch, einen bestimmten Vordrall erzeugen, je nach Betriebspunkt mehr oder weniger ausgeprägt mit- oder gegenläufig zur Drehrichtung des Verdichterrades.

[0005] Bei herkömmlichen Vordrall-Leitvorrichtungen, wie sie etwa aus der DE 36 13 857 A1 bekannt sind, werden die Schaufeln in einem im Lagerbereich einteiligen Gehäuse gelagert. Dazu muss die Schaufel mit einer zusätzlichen Lagerbüchse gesichert und der Verstellhebel aus Montagegründen trennbar ausgeführt sein. Dies kann zu zusätzliche Kosten und Toleranzfehlern führen und die Zuverlässigkeit in Betrieb erheblich reduzieren. Ebenfalls aus Montagegründen trennbar ausgeführt sind die Verstellhebel der Leitvorrichtung nach US 4 428 714. DE 22 03 643 A1 die als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, offenbart Leitschaufeln, welche je mit einem Teller versehen sind, wobei auf Aussenseiten der Teller jeweils zwei Kugelhöpfe befestigt sind. DE 15 03 658 A1 offenbart einen Kranz von Leitschaufeln, deren Achsen je mit einer Kurbelwange versehen sind, die einen exzentrischen Kurbelzapfen trägt. US 4 932 206 offenbart Ansaugleitschaufeln, welche durch ein Zahnrad gesteuert sind.

Kurze Darstellung der Erfindung

[0006] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung be-

steht darin, eine über eine lange Betriebszeit zuverlässig funktionierende, einfach zu montierende Vordrall-Leitvorrichtung mit verstellbaren Leitschaufeln zu schaffen.

[0007] Die erfindungsgemässe Vordrall-Leitvorrichtung zum Erzeugen eines Vordralls im Ansaugbereich eines Verdichters, umfasst eine Mehrzahl von Leitschaufeln, welche jeweils um einen mit der Leitschaufel verbundenen Schaufelschaft schwenkbar sind, wobei die Schaufelschäfte und somit die Drehachse der Leitschaufeln im wesentlichen senkrecht und radial zu der Wellenachse des Verdichters ausgerichtet sind. Die erfindungsgemässe Vordrall-Leitvorrichtung umfasst weiter einen koaxial zur Wellenachse des Verdichters angeordneten, um diese Achse schwenkbaren Stelling, sowie Verstellhebel zum Übertragen von Drehmoment vom Stelling auf den Schaufelschaft jeder Leitschaufel. Erfindungsgemäss sind Schaufelschaft und Verstellhebel jeder Leitschaufel einteilig ausgebildet.

[0008] Durch die einteilige Ausführung der Leitschaufel wird die Anzahl der Fügestellen reduziert, was sich positiv auf den Materialverschleiss auswirkt. Zudem wird die Anzahl zu montierenden Komponenten reduziert. Dies vereinfacht die Montage und allfällige Servicearbeiten an der Leitvorrichtung.

[0009] Das Gehäuse der erfindungsgemässen Vordrall-Leitvorrichtung, in welchem die Leitschaufeln drehbar gelagert sind, umfasst mindestens zwei, im Bereich der Lager der Leitschaufel zusammengefügte Teile.

[0010] Dies ermöglicht einerseits die Montage der einteilig mit integriertem Verstellhebel ausgeführten Leitschaufel, zudem ist es dadurch möglich die Schaufel mit der Lagerstelle bezüglich der Drehachse jeder Leitschaufel in axialer Richtung zu lagern und zu sichern. Zur Verbesserung der Verschleissfestigkeit, können die Lager mit eingesetzten Lagerhülsen geschützt werden.

[0011] Diese axiale Lagerung der Leitschaufeln erfolgt erfindungsgemäss über Vorsprünge an den Schaufelschäften und an dem die Schaufelschäfte umgebenden Gehäuse. Diese Vorsprünge erstrecken sich bezüglich der Drehachse der Leitschaufel in radialer Richtung. Die Vorsprünge greifen zur axialen Lagerung der Leitschaufel ineinander.

[0012] Zusätzlich oder alternativ können auch Nuten in das Gehäuse und/ oder in die Schaufelschäfte eingelassen sein, welche zur axialen Sicherung der Leitschaufel mit entsprechenden Vorsprüngen zusammenwirken. Werden sowohl in das Gehäuse als auch die Schaufelschäfte Nuten eingelassen, kann die axiale Lagerung mit speziellen Lagerringen erfolgen, welche in den Nuten angeordnet werden. Die Nuten und

[0013] Vorsprünge können sich auch nur teilweise um den jeweiligen Schaufelschaft erstrecken.

[0014] Weitere Vorteile ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0015] Nachfolgend werden verschiedene Ausführ-

rungsformen der Erfindung anhand von Zeichnungen detailliert erläutert. Hierbei zeigt

- Fig. 1 einen Schnitt durch eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäss ausgebildeten Vordrall-Leitvorrichtung, mit einem mittels Halterippe gehaltenen Zentralkörper,
- Fig. 2 eine isometrische Detailansicht der Vordrall-Leitvorrichtung nach Fig. 1,
- Fig. 3 einen Schnitt durch eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäss ausgebildeten Vordrall-Leitvorrichtung,
- Fig. 4 eine isometrische Detailansicht der Vordrall-Leitvorrichtung nach Fig. 3,
- Fig. 5 einen vergrössert dargestellten Ausschnitt des Schnittes in Fig. 1 im Bereich des Leitschaufelschaftes mit einer detaillierten Darstellung einer ersten Variante der axialen Lagerung der Leitschaufeln,
- Fig. 6 den vergrössert dargestellten Ausschnitt des Schnittes in Fig. 1 im Bereich des Leitschaufelschaftes mit einer detaillierten Darstellung einer zweiten Variante der axialen Lagerung der Leitschaufeln,
- Fig. 7 einen vergrössert dargestellten Ausschnitt des Schnittes in Fig. 1 im Bereich des Verstellhebels mit Details zur Lagerung des Verstellrings,
- Fig. 8 einen Schnitt durch eine erfindungsgemäss ausgebildete Vordrall-Leitvorrichtung mit einem durch die Leitschaufeln gehaltenen Zentralkörper, und
- Fig. 9 einen Ausschnitt mit einer alternativen Variante der zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäss ausgebildeten Vordrall-Leitvorrichtung nach Fig. 3.

Weg zur Ausführung der Erfindung

[0016] Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch eine Leitvorrichtung im Ansaugbereich eines Verdichters. Solche Verdichter werden, wie eingangs beschrieben, in Abgasturboladern zum Steigern der Leistung von Brennkraftmaschinen eingesetzt. Die Pfeile in der Figur deuten den Strömungsweg des zu verdichtenden Mediums an, welches in der Regel Luft oder gegebenenfalls ein Luft-Brennstoff-Gemisch für den Verbrennungsvorgang in der Brennkraftmaschine ist. Ausserdem können solche Leitvorrichtungen in jeder Art von Verdichter eingesetzt werden, beispielsweise in mit Elektromotoren angetrie-

benen Industrieverdichtern.

[0017] Die Leitvorrichtung umfasst mehrere, bezüglich der Verdichterachse in radialer Richtung ausgerichtet angeordnete Leitschaufeln 10. Jede der Leitschaufeln umfasst neben dem in den Strömungskanal hineinragenden Schaufelprofil 11 einen Schaufelschaft 12, mit welchem das Schaufelprofil drehbar in einem Gehäuse gelagert ist. Über einen Verstellhebel 13 lässt sich das Schaufelprofil um die Achse des Schaufelschaftes drehen. Zum Antrieb des Verstellhebels, und somit zum Verstellen des Schaufelprofils, ist ein Verstellring 30 vorgesehen, welcher konzentrisch zur Achse des Verdichters angeordnet ist. Durch Drehen des Verstellrings 30, werden alle Schaufeln gleichzeitig um die jeweiligen Achsen ihrer Schaufelschäfte verstellt.

[0018] In einer ersten Ausführungsform gemäss den Fig. 1 und 2 erfolgt die Drehmomentübertragung vom Verstellring 30 auf den Schaufelschaft 12 über einen am freien Ende des Verstellhebels 13 angeordneten Kugelpfopf 14. Der Kugelpfopf 14 wird in einer Nut 31 des Verstellrings mit zwei parallel zueinander verlaufenden Wänden geführt. In der Nut hat der Kugelpfopf die translatorischen und rotatorischen Bewegungsfreiheiten, welche zur Umsetzung der Momentübertragung notwendig sind.

[0019] Um eine gleichmässige, grossflächige Druckverteilung im Kontaktbereich zwischen Kugelpfopf und Nutwand zu erzielen, und um so den Verschleiss der aufeinander pressenden Teile zu verringern, ist die zum Übertragen von Drehmoment vom Verstellring auf den Schaufelschaft jeder Leitschaufel auf den Kugelpfopf der Stellhebel wirkende Oberfläche nach Art einer Kugelpfanne ausgebildet. Dabei ist die Kugelpfanne zumindest teilweise aus einem translatorisch verschiebbar angeordneten Gleitschuh 20 gebildet. Wird der Verstellring 30 zum Verstellen der Leitschaufeln gedreht, so wird der Gleitschuh 20 von dem Kugelpfopf 14 in der Nut 31 in der Ebene der Nutwände verschoben. Wird der Stellring weggedreht, so verändert sich die Lage des Verstellhebels relativ zum Verstellring. Neben der translatorischen Verschiebung des Rotationszentrums des Kugelpfopfes innerhalb der Nut, kommt es zu einer Verdrehung des Verstellhebels bezüglich des Verstellrings. Die translatorische Verschiebung des Rotationszentrums des Kugelpfopfes wird durch den, den Nutwänden entlang gleitenden Gleitschuh ermöglicht, während sich für die Verdrehung der Kugelpfopf in der durch den Gleitschuh geformten Kugelpfanne beliebig in jede Richtung verdrehen kann. Der Gleitschuh kann auch zweiteilig ausgebildet sein, indem auf jeder Seite der Nut im Verstellring eine Kugelpfannenhälfte mit einer flachen, gleitfähigen Rückseite angeordnet ist.

[0020] In einer zweiten Ausführungsform gemäss den Fig. 3 und 4 erfolgt die Drehmomentübertragung vom Verstellring 30 auf den Schaufelschaft 12 über einen am freien Ende des Verstellhebels 13 angeordneten, zylinderförmigen Stift 15. Der Stift greift in eine Bohrung eines im Verstellring 30 ebenfalls in einer Bohrung 32 gelager-

ten, zylinderförmigen Gleitelements 21 ein. Der Gleitzylinder 21 lässt sich in der Bohrung 32 um die eigene Achse drehen und entlang der eigenen Achse verschieben. Die Bohrung im Gleitzylinder, welche zur Aufnahme des Stifts 15 vorgesehen ist, steht senkrecht zur Achse des Gleitzylinders. Der Stift lässt sich in dieser Bohrung um seine eigene Achse drehen und entlang seiner eigenen Achse verschieben. Somit sind wiederum die für die Umsetzung der Momentübertragung notwendigen Bewegungsfreiheiten, je zwei translatorische und rotatorische, gegeben. Alternativ kann der Stift 15, wie in der Fig. 9 dargestellt, im Gleitzylinder 21 fixiert und dafür in einer entsprechenden Bohrung im freien Ende des Verstellhebels 13 der Leitschaukel gleitend gelagert sein.

[0021] Anstelle der dargestellten und detailliert beschriebenen sind weitere Ausführungsformen zur Momentübertragung denkbar, etwa mit einem als Zahnradsegment ausgebildeten Verstellhebel, welcher in dem mit einem Zahnkranz versehenen Verstellring eingreift. Erfindungsgemäss sind Schaufelprofil 11, Schaufelschaft 12 und der Verstellhebel 13 mitsamt dem für die Momentübertragung notwendigen Aufsatz, also dem Kugelkopf 14 bzw. dem Stift 15, einteilig ausgebildet. Dies bedeutet, dass die gesamte Leitschaukel 10 mit ihren funktionellen Bestandteilen aus einem Stück gegossen oder gefräst oder aber aus mehreren Teilen vor dem Einbau ins Gehäuse kraft-, form- oder materialschlüssig zu einem Stück zusammengefügt ist. Beispielsweise wird das Schaufelprofil, der Schaufelschaft und der Verstellhebel als ein Stück gegossen und anschliessend der Kugelkopf bzw. der Stift in eine dafür vorgesehene Öffnung im Verstellhebel mit Presssitz eingetrieben oder aber lose eingefügt und angeschweisst oder -gegossen.

[0022] Damit die einteilig ausgebildete Leitschaukel in die dafür vorgesehene Ausnehmung im Gehäuse eingebracht werden kann, ist das Gehäuse erfindungsgemäss im Bereich der Lagerstellen der Leitschaukeln geteilt.

[0023] Wie aus Fig. 2 ersichtlich wird, sind mindestens zwei, bezüglich der Verdichterachse in axialer Richtung zusammenfügbare Gehäuseteile 41 und 42 vorgesehen. Im Bereich der Lagerstelle jeder Leitschaukeln bilden die beiden Gehäuseteile gemeinsam die Ausnehmung 45. Die beiden Gehäuseteile 41 und 42 werden beispielsweise mit Verbindungselementen in dafür vorgesehenen Bohrungen 46 oder über andere, nachträglich verbaute Gehäuseteile zusammengehalten.

[0024] Dank der erfindungsgemässen Teilung des Gehäuses im Bereich der Leitvorrichtung, lässt sich die Lagerung der Leitschaukeln und des Verstellrings stark vereinfachen. Wie in Fig. 5 dargestellt, lässt sich so der Schaufelschaft in axialer Richtung anstatt mit einer zusätzlichen Lagerbuchse oder mit aussen liegenden Lagerstellen auf einfache Weise an radial vorstehenden Gehäusekanten 49 sichern. Diese Gehäusevorsprünge 49 können beidseitig oder an einem Gehäuseteil jeweils an den axialen Enden der Lagerstelle des Schaufelschaftes vorgesehen sein. Zusätzlich oder alternativ kann, wie in Fig. 6 dargestellt, eine zumindest teilweise umlaufende

Nut in der Ausnehmung zwischen den beiden Gehäuseteilen 41 und 42 einen den Schaufelschaft ebenfalls zumindest teilweise umlaufenden Vorsprung 17 aufnehmen. Anstelle einer Nut in den Gehäuseteilen kann in einer anderen Variante die Nut auch in den Schaufelschaft eingelassen und die Gehäuseteile mit einem entsprechenden Vorsprung versehen sein. In einer weiteren Variante ist in einem Gehäuseteil eine Nut eingelassen während das andere Gehäuseteil einen Vorsprung aufweist und entsprechend der Schaufelschaft mit je einem Vorsprung und einer Nut versehen ist. Mittels einer nicht vollständig umlaufenden Nut und einem noch weniger weit umlaufenden Vorsprung lässt sich auch auf einfache Weise die Drehbarkeit der Leitschaukeln begrenzen. In einer weiteren Variante sind sowohl in den Schaufelschaft wie auch das in das ihn umgebende Gehäuse Nuten eingelassen. Ein in den Nuten angeordneter Lagering sorgt in dieser Variante für die axiale Lagerung der Leitschaukeln. Alle diese Varianten der innen liegenden Axiallagerungen ermöglichen eine Verringerung des axialen Spiels der Leitschaukeln. Zur Verbesserung der Gleiteigenschaft im Lagerbereich der Leitschaukeln oder um Verschleiss vorzubeugen, können die Lagerbestandteile, also die Gehäuseteile und/oder der Schaufelschaft gehärtet oder mit einer Beschichtung aus einem abriebfesten Material versehen sein.

[0025] Die axiale und radiale Lagerung des Verstellrings lässt sich, wie in Fig. 7 dargestellt, ebenfalls auf einfache Weise realisieren. Bevor die Gehäuseteile 41 und 42 in axialer Richtung zusammen geschoben werden, wird der Verstellring 30 zusammen mit den Leitschaukeln zwischen den Gehäuseteilen oder auf einem der beiden Gehäuseteile angeordnet. Beim Zusammenschieben erfolgt anschliessend automatisch die endgültige Ausrichtung des Verstellrings in axialer Richtung. Dabei wird der Verstellring 30 von beiden Seiten durch ein entsprechendes Lagerelement 47' und 47" in axialer Richtung gelagert. Wie auch aus Fig. 2 ersichtlich, ist das erste axiale Lagerelement 47' Teil des ersten Gehäuseteils 41, während das zweite axiale Lagerelement 47" Teil des zweiten Gehäuseteils 42 ist. Die radiale Lagerung des Verstellrings lässt sich auf einfache Weise durch Auflage des Verstellrings auf einem umlaufenden Vorsprung 48 erreichen.

[0026] Wie in der Lagerstelle der Leitschaukel, können auch die Lagerteile des Verstellrings gehärtet oder Beschichtet sein.

[0027] Im zentralen Bereich der Leitvorrichtung, in welchem die Spitzen der mehreren Leitschaukeln zusammen kommen, ist gemäss einer Ausführungsform der erfindungsgemässen Leitvorrichtung optional ein zentraler Gehäusekörper angeordnet. Dieser Zentralkörper liegt konzentrisch auf der Achse des Verdichters. Der Zentralkörper ist Teil des Gehäuses, welches im Bereich der Leitvorrichtung den Strömungskanal des zu verdichtenden Mediums bildet.

[0028] Wie in Fig. 1 dargestellt, kann der Zentralkörper 44 über eine oder mehrere radial verlaufende Gehäuse-

rippen 43 positioniert und festgehalten sein.

[0029] Um die Strömung im Strömungskanal nicht mit solchen Rippen beeinträchtigen zu müssen, kann der Zentralkörper auch über die Leitschaufelspitzen positioniert und festgehalten werden. Wie in Fig. 8 dargestellt sind hierzu radial geführte Bohrungen 441 in den Zentralkörper 44 eingelassen, in welche speziell hierfür ausgebildete Schäfte 16 an den Schaufelspitzen eingreifen. Diese Vorrichtung mit den strahlenförmig um den Zentralkörper angeordneten Leitschaufeln ermöglicht auch eine vereinfachte Montage der Leitschaufeln, welche vor dem Einbringen in eines der beiden Gehäuseteile 41 oder 42 bereits um den Zentralkörper 44 angeordnet werden können. Anschliessend kann die Einheit aus Zentralkörper und sämtlichen Leitschaufeln in einem einzigen Arbeitsschritt an den dafür vorgesehenen Platz geführt werden.

[0030] Natürlich können entsprechende Bohrungen auch in der Ausführungsform mit mittels einer Halterippe positioniertem und gehaltenem Zentralkörper vorgesehen sein. In diesem Fall dienen sie auch einer vereinfachten Montage, indem die Leitschaufeln mit den speziellen Schaufelspitzen-Schäften in die Bohrungen im Zentralkörper eingesteckt werden, bevor sie anschliessend in die radial verlaufenden Ausnehmungen in dem einen Gehäuseteil platziert werden.

[0031] Die beschriebenen Schaufelspitzen-Schäfte können fest mit den Spitzen der Leitschaufeln verbunden, oder aber drehbar in dafür vorgesehenen Bohrungen in den Schaufelspitzen gelagert sein. Im zweiten Fall können die Schäfte auch fest mit dem Zentralkörper verbunden sein, so dass bei der Montage die Leitschaufeln mit ihren Bohrungen an den Schaufelspitzen auf die Schäfte aufgesteckt werden.

[0032] Natürlich ist auch eine Ausführungsform der erfindungsgemässen Leitvorrichtung ohne Zentralkörper mit bis in die Mitte laufenden Leitschaufeln möglich.

Bezugszeichenliste

[0033]

10	Leitschaufel
11	Schaufelprofil
12	Schaufelschaft
13	Verstellhebel zum Bewegen der Leitschaufeln
14	Kugelkopf
15	Stift
16	Schaufelspitzen-Schaft zum Zentrieren und Festhalten des Zentralkörpers
17	Wellenvorsprung zur axialen Lagerung der

Leitschaufel

20

Gleitschuh

5

21

Gleitzyylinder

30

Verstellring zum Bewegen der Leitschaufeln über die Verstellhebel

10

31

Ringnut zur Aufnahme von Gleitschuh

32

Ringbohrung zur Aufnahme von Gleitzyylinder

40

Gehäuse

15

41, 42

Gehäuseteile

43

Halterippe

20

44

Zentralkörper

441

Bohrung zur Aufnahme des Schaufelspitzen-Schafts

25

45

Aussparung im Gehäuse zur Aufnahme des Schaufelschaftes

46

Bohrung zur Fügung der Gehäuseteile

30

47

Lagerelement zur axialen Lagerung des Verstellrings

48

Lagerelement zur radialen Lagerung des Verstellrings

35

49

Radiale Vorsprünge im Bereich der Aussparung im Gehäuse zur axialen Lagerung der Leitschaufel

40

Patentansprüche

1. Vordrall-Leitvorrichtung zum Erzeugen eines Vordralls im Ansaugbereich eines Verdichters, mit Leitschaufeln (10), welche jeweils um einen mit der Leitschaufel verbundenen Schaufelschaft (12) schwenkbar sind, mit einem schwenkbaren Stellring (30), und mit Verstellhebeln (13) zum Übertragen von Drehmoment vom Stellring (30) auf den Schaufelschaft (12) jeder Leitschaufel, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils der Schaufelschaft (12) und der Verstellhebel (13) der Leitschaufeln einteilig ausgebildet sind.

50

55

2. Vordrall-Leitvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verstellhebel jeder Leitschaufel einen zylinderförmigen Stift (15) umfasst, welcher um seine Achse drehbar und entlang seiner

Achse verschiebbar in einer Bohrung eines zylinderförmigen Übertragungselementes (21) geführt ist, wobei das Übertragungselement (21) um seine Achse drehbar und entlang seiner Achse verschiebbar in einer Bohrung (32) des Stellrings (30) geführt ist.

3. Vordrall-Leitvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verstellhebel (13) jeder Leitschaufel eine Bohrung umfasst, in welcher ein radial von einem zylinderförmigen Übertragungselement abstehender Stift (15) geführt ist, wobei das Übertragungselement (21) um seine Achse drehbar und entlang seiner Achse verschiebbar in einer Bohrung (32) des Stellrings (30) geführt ist.

4. Vordrall-Leitvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verstellhebel jeder Leitschaufel ein nach Art eines Kugelkopfes (14) ausgebildetes Ende aufweist, welches in einer Nut (31) des Stellrings (30) geführt ist, wobei die Nut (31) parallel zueinander verlaufende Wände aufweist, zwischen denen der Kugelkopf (14) des Verstellhebels geführt ist.

5. Vordrall-Leitvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kugelkopf (14) in einer Kugelpfanne eines Übertragungselementes (20) drehbar geführt ist, und dass das Übertragungselement (20) entlang den parallel zueinander verlaufenden Wänden verschiebbar ist.

6. Vordrall-Leitvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Gehäuse, in welchem die Leitschaufeln (10) drehbar gelagert sind, aus mindestens zwei, im Bereich der Lager der Leitschaufel zusammengefügte Teile (41, 42) besteht.

7. Vordrall-Leitvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Schaufelschaft (12) und an dem den Schaufelschaft umgebenden Gehäuse (41, 42) sich bezüglich der Drehachse der Leitschaufel radial erstreckende Vorsprünge (49) angeordnet sind, wobei zur axialen Lagerung der Leitschaufel jeweils ein Vorsprung des Schaufelschaftes und ein Vorsprung des Gehäuses ineinander greifen.

8. Vordrall-Leitvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Schaufelschaft (12) und/ oder in das den Schaufelschaft umgebende Gehäuse (41, 42) bezüglich der Drehachse der Leitschaufel eine radial ausgerichtete Nut eingelassen ist, welche zur axialen Lagerung der Leitschaufel mit einem sich bezüglich der Drehachse der Leitschaufel radial erstreckenden, in die Nut eingreifenden Vorsprung (17) und/ oder einem Lagerring zusammenwirkt.

9. Vordrall-Leitvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Spitzen der strahlenförmig um eine Achse angeordneten Leitschaufeln ein Zentralkörper (44) angeordnet ist.

10. Vordrall-Leitvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zentralkörper (44) über mindestens eine radial nach aussen geführte Halterippe (43) an einem aussen liegenden Gehäuseteil (41) befestigt ist.

11. Vordrall-Leitvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Schaufelspitzen ausgebildete Schäfte (16) in radial ausgerichteten Bohrungen (441) des Zentralkörpers (44) drehbar gelagert sind.

12. Verdichter, umfassend einen Vordrall-Leitvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche.

13. Abgasturbolader, umfassend einen Verdichter mit einer Vordrall-Leitvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche.

Claims

1. Preswirl guide device for generating a preswirl in the intake region of a compressor, having guide vanes (10) which are pivotable about a respective vane shank (12) connected to the guide vane, having a pivotable adjusting ring (30), and having adjusting levers (13) for transmitting torque from the adjusting ring (30) to the vane shank (12) of each guide vane, **characterized in that** the vane shank (12) and the adjusting lever (13) of the respective guide vanes are of one-piece design.

2. Preswirl guide device according to Claim 1, **characterized in that** the adjusting lever of each guide vane comprises a cylindrical pin (15) which is guided in such a way as to be rotatable about its axis and displaceable along its axis in a hole of a cylindrical transmission element (21), the transmission element (21) being guided in such a way as to be rotatable about its axis and displaceable along its axis in a hole (32) of the adjusting ring (30).

3. Preswirl guide device according to Claim 1, **characterized in that** the adjusting lever (13) of each guide vane comprises a hole in which a pin (15) projecting radially from a cylindrical transmission element is guided, the transmission element (21) being guided in such a way as to be rotatable about its axis and displaceable along its axis in a hole (32) of the adjusting ring (30).

4. Preswirl guide device according to Claim 1, **characterized in that** the adjusting lever of each guide vane has an end which is designed like a ball head (14) and which is guided in a groove (31) of the adjusting ring (30), the groove (31) having walls which run parallel to one another and between which the ball head (14) of the adjusting lever is guided.
5. Preswirl guide device according to Claim 4, **characterized in that** the ball head (14) is rotatably guided in a ball socket of a transmission element (20), and **in that** the transmission element (20) is displaceable along the walls running parallel to one another.
6. Preswirl guide device according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** a casing in which the guide vanes (10) are rotatably mounted consists of at least two parts (41, 42) joined together in the region of the bearings of the guide vanes.
7. Preswirl guide device according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** projections (49) extending radially with respect to the axis of rotation of the guide vanes are arranged on the vane shank (12) and on the casing (41, 42) surrounding the vane shank, a projection of the vane shank and a projection of the casing engaging one inside the other for the axial mounting of the respective guide vane.
8. Preswirl guide device according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that**, with respect to the axis of rotation of the guide vane, a radially oriented groove is incorporated in the vane shank (12) and/or in the casing (41, 42) surrounding the vane shank, which groove, for the axial mounting of the guide vane, interacts with a projection (17), extending radially with respect to the axis of rotation of the guide vane and engaging in the groove, and/or with a bearing ring.
9. Preswirl guide device according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** a central body (44) is arranged in the region of the tips of the guide vanes arranged radially about an axis.
10. Preswirl guide device according to Claim 9, **characterized in that** the central body (44) is fastened to an external casing part (41) via at least one retaining rib (43) directed radially outward.
11. Preswirl guide device according to either of Claims 9 and 10, **characterized in that** shanks (16) formed on the vane tips are rotatably mounted in radially oriented holes (441) of the central body (44).
12. Compressor comprising a preswirl guide device according to one of the preceding claims.

13. Exhaust gas turbocharger comprising a compressor having a preswirl guide device according to one of the preceding claims.

Revendications

1. Dispositif directeur à pré-tourbillonnement pour produire un pré-tourbillonnement dans la zone d'aspiration d'un compresseur, avec des aubes directrices (10), qui peuvent pivoter respectivement autour d'un axe d'aube (12) relié à l'aube directrice, avec une bague de réglage pivotante (30), et avec des leviers de réglage (13) pour transmettre un couple de rotation de la bague de réglage (30) à l'axe d'aube (12) de chaque aube directrice, **caractérisé en ce que** l'axe d'aube (12) et le levier de réglage (13) des aubes directrices sont chaque fois réalisés en une seule pièce.
2. Dispositif directeur à pré-tourbillonnement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le levier de réglage de chaque aube directrice comprend une tige cylindrique (15), qui est apte à tourner autour de son axe et à se déplacer le long de son axe en étant guidée dans un alésage d'un élément de transmission cylindrique (21), dans lequel l'élément de transmission (21) est apte à tourner autour de son axe et à se déplacer le long de son axe en étant guidé dans un alésage (32) de la bague de réglage (30).
3. Dispositif directeur à pré-tourbillonnement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le levier de réglage (13) de chaque aube directrice comporte un alésage, dans lequel une tige (15) saillante radialement sur un élément de transmission cylindrique est guidée, dans lequel l'élément de transmission (21) est apte à tourner autour de son axe et à se déplacer le long de son axe en étant guidé dans un alésage (32) de la bague de réglage (30).
4. Dispositif directeur à pré-tourbillonnement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le levier de réglage de chaque aube directrice présente une extrémité réalisée à la manière d'une tête sphérique (14), qui est guidée dans une rainure (31) de la bague de réglage (30), dans lequel la rainure (31) présente des parois orientées parallèlement l'une à l'autre, entre lesquelles la tête sphérique (14) du levier de réglage est guidée.
5. Dispositif directeur à pré-tourbillonnement selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la tête sphérique (14) est guidée de façon rotative dans une cuvette sphérique d'un élément de transmission (20), et **en ce que** l'élément de transmission (20) est apte à se déplacer le long des parois orientées parallèlement l'une à l'autre.

6. Dispositif directeur à pré-tourbillonnement selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'un** boîtier, dans lequel les aubes directrices (10) sont montées de façon rotative, se compose d'au moins deux parties (41, 42) réunies dans la région des paliers de l'aube directrice. 5

7. Dispositif directeur à pré-tourbillonnement selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** des saillies (49) s'étendant radialement par rapport à l'axe de rotation des aubes directrices sont disposées sur l'axe d'aube (12) et sur le boîtier (41, 42) entourant l'axe d'aube, dans lequel une saillie de l'axe d'aube et une saillie du boîtier s'engagent respectivement l'une dans l'autre pour l'appui axial de l'aube directrice. 10
15

8. Dispositif directeur à pré-tourbillonnement selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'une** rainure orientée radialement par rapport à l'axe de rotation de l'aube directrice est pratiquée dans l'axe d'aube (12) et/ou dans le boîtier (41, 42) entourant l'axe d'aube, rainure qui coopère avec une saillie (17) s'engageant dans la rainure et s'étendant radialement par rapport à l'axe de rotation de l'aube directrice et/ou avec une bague d'appui, pour l'appui axial de l'aube directrice. 20
25

9. Dispositif directeur à pré-tourbillonnement selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'un** corps central (44) est disposé dans la région des pointes des aubes directrices disposées en forme de rayons autour d'un axe. 30

10. Dispositif directeur à pré-tourbillonnement selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le corps central (44) est fixé sur une partie de boîtier située à l'extérieur (41) au moyen d'au moins une nervure de retenue (43) guidée radialement vers l'extérieur. 35
40

11. Dispositif directeur à pré-tourbillonnement selon l'une quelconque des revendications 9 ou 10, **caractérisé en ce que** des pivots (16) formés sur les pointes d'aube sont montés de façon rotative dans des alésages (441) orientés radialement du corps central (44). 45

12. Compresseur, comprenant un dispositif directeur à pré-tourbillonnement selon l'une quelconque des revendications précédentes. 50

13. Turbocompresseur à gaz d'échappement, comprenant un compresseur comportant un dispositif directeur à pré-tourbillonnement selon l'une quelconque des revendications précédentes. 55

Fig. 1

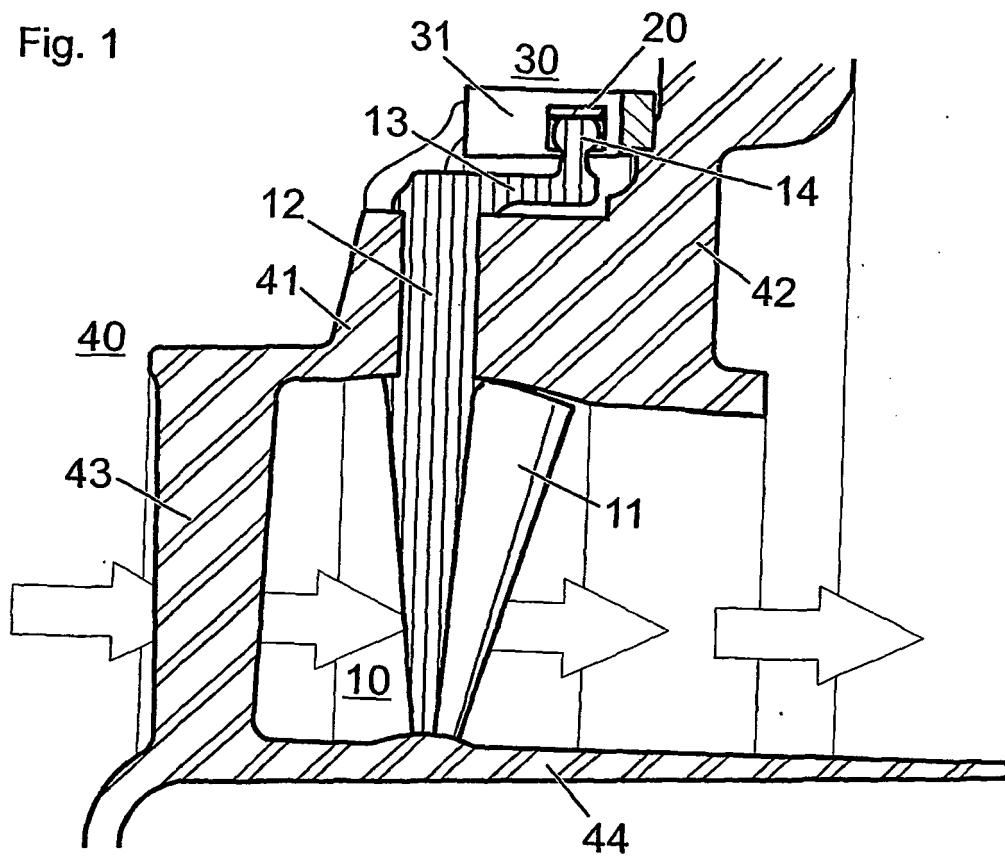
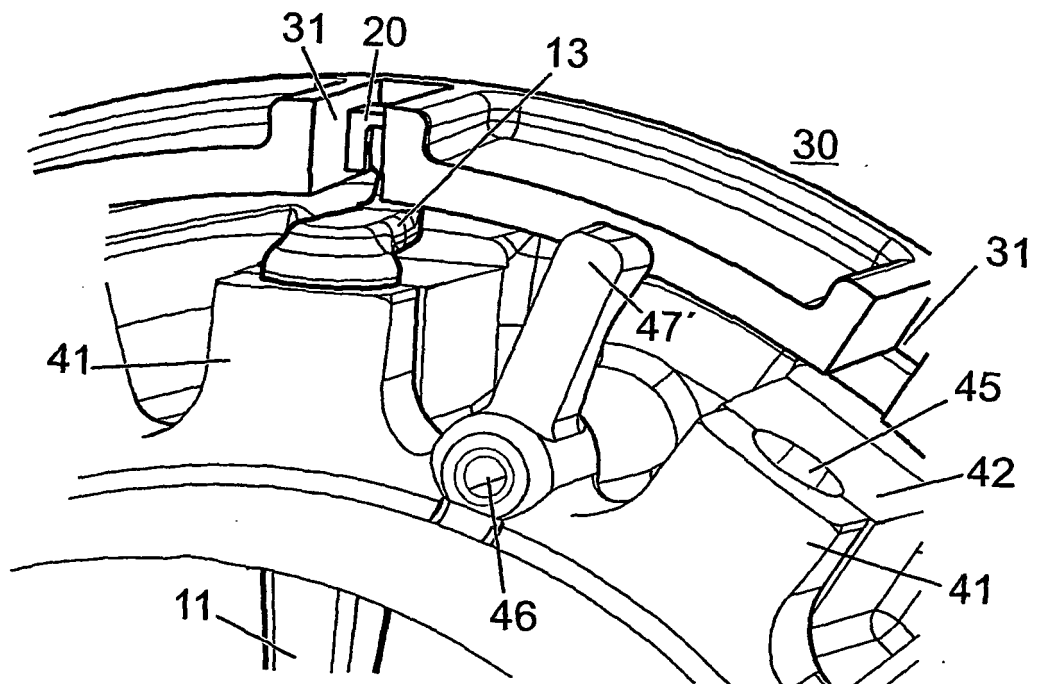


Fig. 2



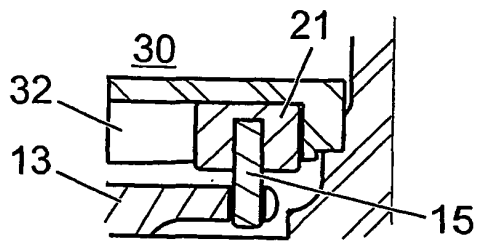


Fig. 9

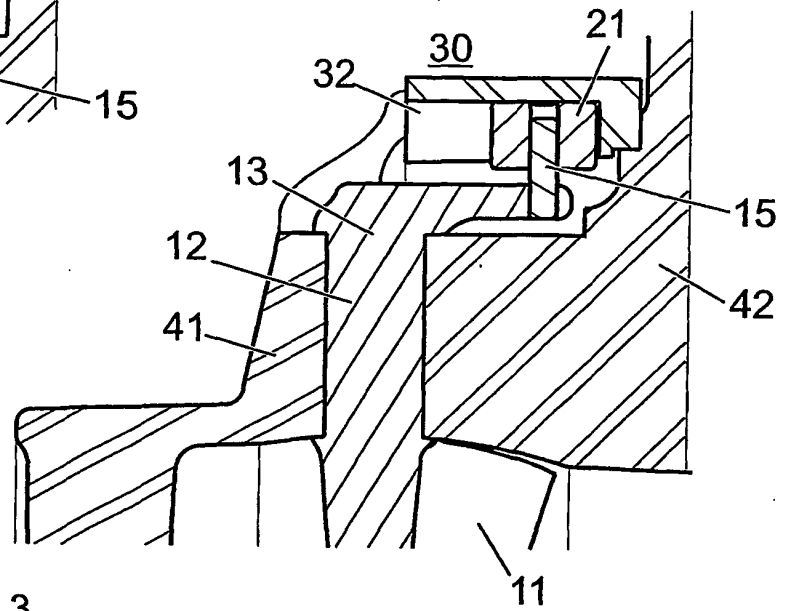


Fig. 3

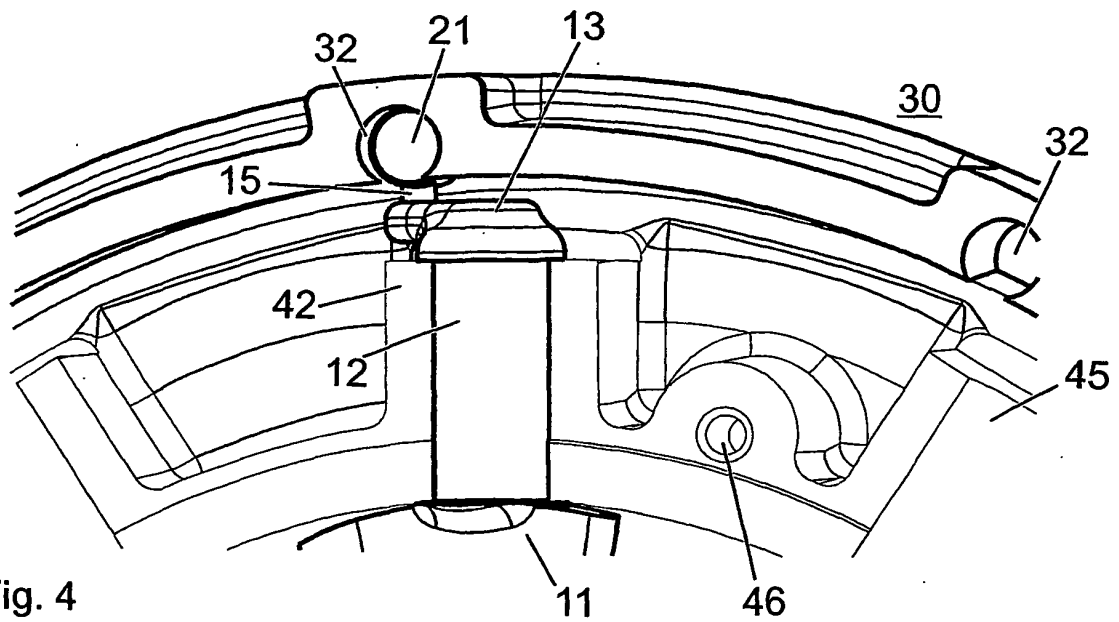


Fig. 4

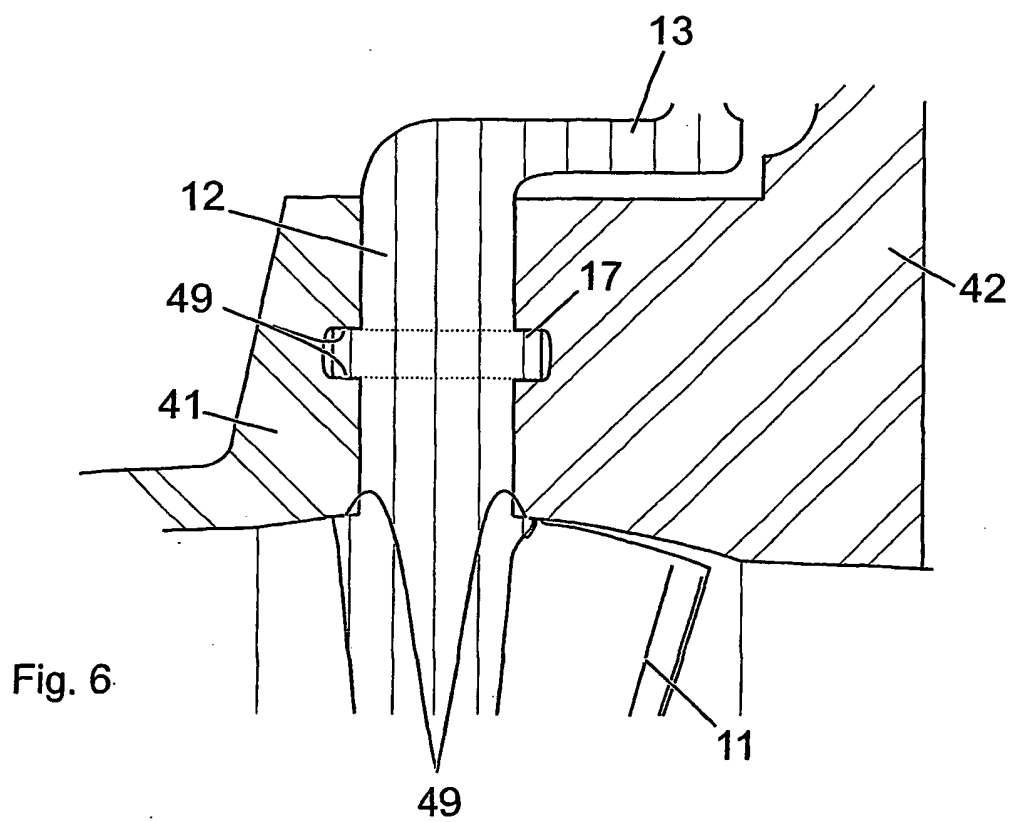
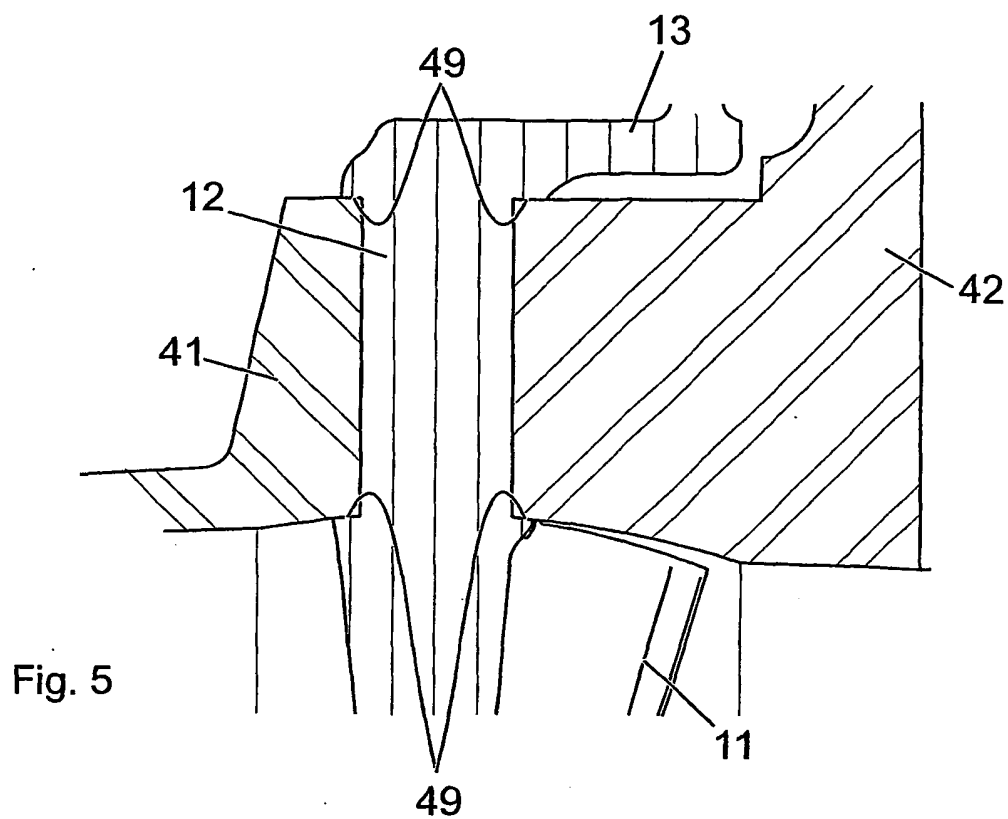


Fig. 7

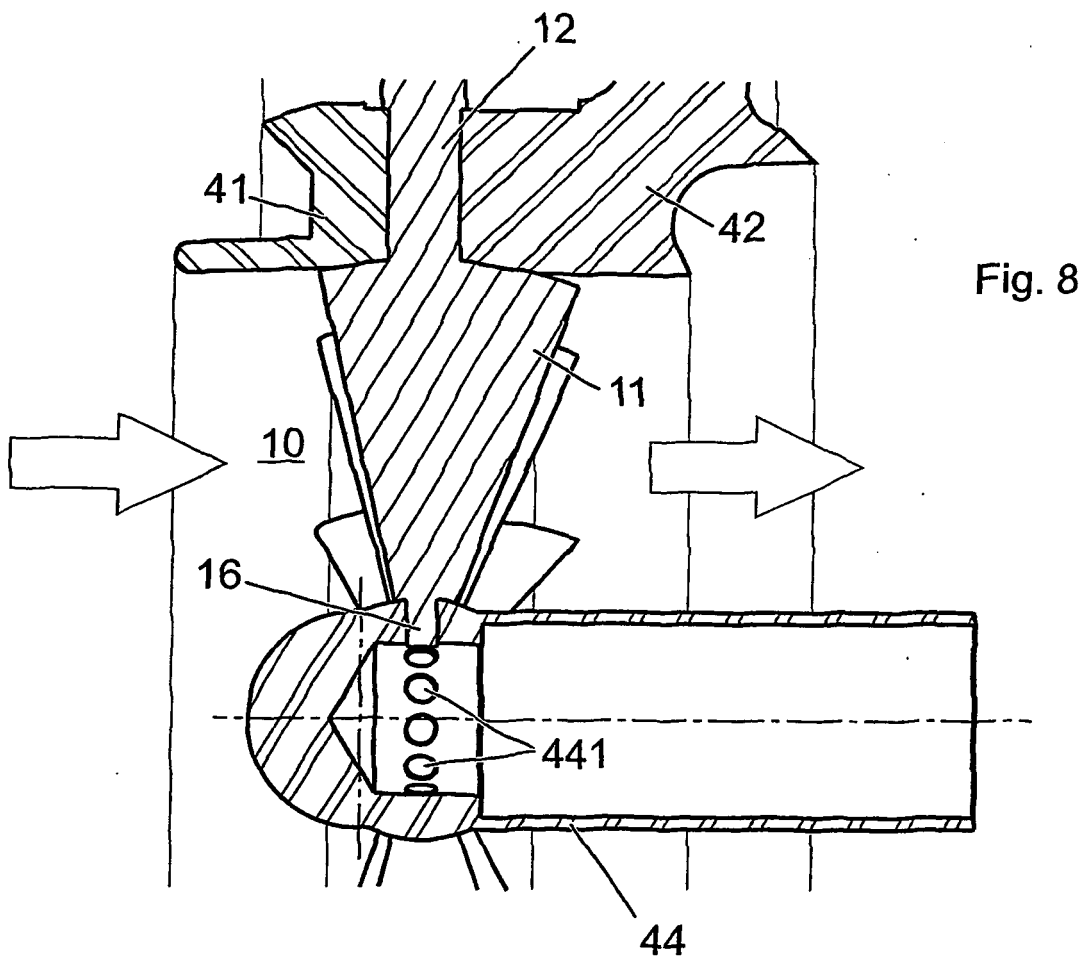
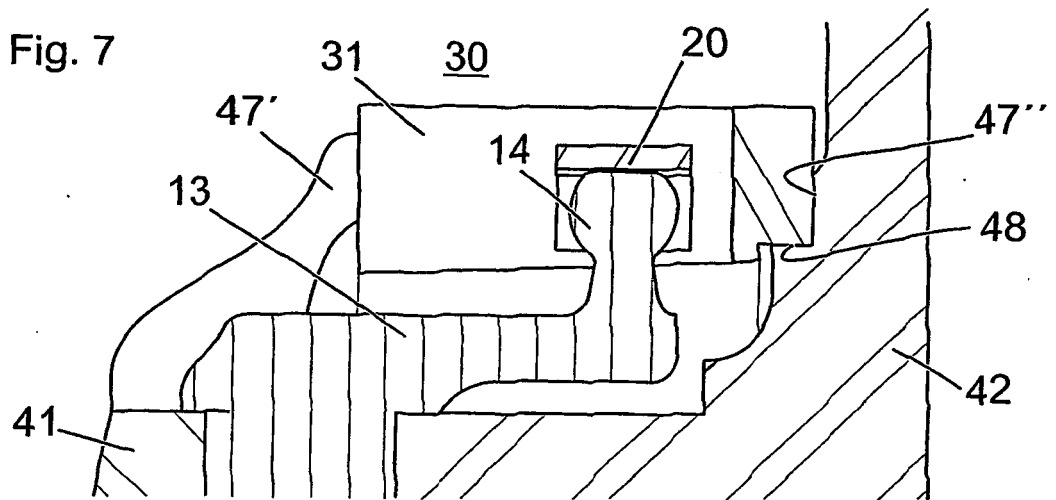


Fig. 8

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

- DE 3613857 A1 [0005]
- US 4428714 A [0005]
- DE 2203643 A1 [0005]
- DE 1503658 A1 [0005]
- US 4932206 A [0005]