



(11) **EP 2 240 696 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.01.2019 Patentblatt 2019/01

(51) Int Cl.:
F04D 29/52 ^(2006.01) **F04D 29/64** ^(2006.01)
F04D 29/66 ^(2006.01) **F04D 29/059** ^(2006.01)
F04D 19/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08872325.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/009254

(22) Anmeldetag: **03.11.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/100741 (20.08.2009 Gazette 2009/34)

(54) **EINTRITTSSTUTZEN FÜR EINEN AXIALVERDICHTER**

INLET CONNECTING PIECE FOR AN AXIAL-FLOW COMPRESSOR

MANCHON D'ADMISSION POUR COMPRESSEUR AXIAL

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **13.02.2008 DE 102008008886**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.10.2010 Patentblatt 2010/42

(73) Patentinhaber: **MAN Diesel & Turbo SE**
86153 Augsburg (DE)

(72) Erfinder:
• **LANGE, C.**
51069 Köln (DE)

- **RESSING, Henning**
46242 Bottrop (DE)
- **AYNACIOGLU, Fikri**
42855 Remscheid (DE)
- **ANDING, Dirk**
46244 Bottrop (DE)
- **DREYER, Karl-Heinz**
46487 Wesel (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 122 328 GB-A- 583 469
US-A- 2 648 493 US-A- 2 665 549

EP 2 240 696 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

[0001] Die Erfindung betrifft einen Eintrittsstutzen für einen Axialverdichter, insbesondere einen Turbokompressor, mit einem Eintrittsgehäuse, in dem ein Lagergehäuse mit einem in Strömungsrichtung eines zu verdichtenden Fluids axial ersten Lager für einen Rotor des Axialverdichters angeordnet ist, wobei das Lagergehäuse mit dem Eintrittsgehäuse über eine Einlaufstrebe verbunden ist, die in einem Stirnquerschnitt mit dem Eintrittsgehäuse verbunden ist.

[0002] Solche Einlaufstreben verlaufen bei herkömmlichen Axialverdichtern rein radial, i.e. parallel zu einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens, so dass der Lagermittelpunkt des ersten bzw. vorderen Lagers in Strömungsrichtung eines zu verdichtenden Fluids axial im Wesentlichen auf Höhe des Flächenmittelpunktes dieses Stirnquerschnittes angeordnet ist, mit anderen Worten das Lager axial mittig in der Einlaufstrebe unter dessen Übergang in das Eintrittsgehäuse angeordnet ist.

[0003] Als Lagermittelpunkt wird vorliegend insbesondere ein Durchstoßpunkt einer Lagerachse durch eine Symmetrieebene eines symmetrischen Lagers, ein Massenmittelpunkt des Lagers, der geometrische Mittelpunkt zwischen den axialen Stirnseiten des Lagers oder ein Druckpunkt des Lagers bezeichnet.

[0004] Da die Einlaufstreben insbesondere aus Festigkeits- und Fertigungsgründen häufig axial relativ weit vorne zum Eintrittsquerschnitt des Eintrittsstutzens hin mit dem Eintrittsgehäuse verbunden sind, um sich beispielsweise gegen entsprechende Verstärkungen des Eintrittsgehäuses abstützen zu können oder beim Urformen stark variierende Wandstärken zu vermeiden, ist damit auch das erste bzw. vordere Lager entsprechend weit vorne angeordnet, so dass sich ein relativ großer Lagerabstand zu einem zweiten, hinteren Lager des Rotors des Axialverdichters ergibt, das in Strömungsrichtung hinter dem ersten Lager angeordnet ist.

[0005] In der Einlaufstreben können eine oder mehrere Fluidpassagen ausgebildet sein. Solche Fluidpassagen können beispielsweise der Schmierung des Lagers dienen und hierzu einerseits im oder in der Nähe des Lagers in das Lagergehäuse münden und andererseits mit einer Schmiermittelver- bzw. -entsorgung, beispielsweise über Schmiernippel, Leitungen, Passagen in angrenzenden Gehäuseteilen oder dergleichen, außerhalb des Eintrittsgehäuses verbunden sein. Um dabei sowohl die Länge der Fluidpassage und damit die Schwächung der das Lagergehäuse tragenden Einlaufstrebe als auch den Aufwand zu ihrer - in der Regel spanenden - Herstellung zu minimieren, verlaufen solche Fluidpassagen bisher im Wesentlichen radial.

Dies führt dazu, dass ein von der radialen Fluidpassage versorgten Lager axial auf Höhe der Austrittsöffnung der Fluidpassage aus dem Eintrittsgehäuse angeordnet werden muss, was den Lagermittlenabstand des Rotors ebenfalls nachteilig vergrößert.

Ein größerer Lagermittlenabstand kann jedoch die Rotor-

dynamik negativ beeinflussen.

[0006] Aus der EP 122 328 A1 ist ein Eintrittsstutzen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen verbesserten Eintrittsstutzen zur Verfügung zu stellen.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist ein Eintrittsstutzen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch wenigstens eines seiner kennzeichnenden Merkmale weitergebildet. Anspruch 15 stellt einen Axialverdichter mit einem solchen Eintrittsstutzen unter Schutz, die Unteransprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen.

Ein erfindungsgemäßer Eintrittsstutzen ist für einen Axialverdichter, insbesondere einen Turbokompressor, vorgesehen und kann bevorzugt lösbar oder fest mit diesem verbunden oder integral ausgebildet sein. Er weist ein Eintrittsgehäuse auf, dessen Innenraum sich bevorzugt in Strömungsrichtung eines zu verdichtenden Fluides verjüngt. In dem Eintrittsgehäuse ist ein Lagergehäuse angeordnet, welches ein vorderes bzw. erstes Lager für einen Rotor des Axialverdichters aufnimmt. Dabei kann es sich insbesondere um ein Radiallager, ein Axiallager oder ein Radial-Axial-Lager handeln. Dieses Lager ist in Strömungsrichtung eines zu verdichtenden Fluids axial ein erstes, i.e. vorderes Lager, wobei der Rotor in weiteren Lagern abgestützt sein kann, die einen größeren axialen Abstand zu einem Eintrittsquerschnitt des Eintrittsstutzens aufweisen.

[0007] Das Lagergehäuse ist in dem Eintrittsgehäuse über eine oder mehrere Einlaufstreben abgestützt. Mehrere Einlaufstreben können äquidistant über dem Umfang des Lagergehäuses verteilt sein oder unterschiedliche Winkelabstände zueinander aufweisen. Während äquidistant verteilte Einlaufstreben die Strömung im Lagergehäuse homogen und somit wenig stören, können Einlaufstreben mit unterschiedlichen Winkelabständen zueinander an konstruktive Randbedingungen des Gehäuses, insbesondere außenliegende Zuleitungen, Rippen, unterschiedliche Wandstärken oder dergleichen angepasst werden.

[0008] Eine oder mehrere Einlaufstreben sind in je einem Stirnquerschnitt der entsprechenden Einlaufstrebe mit dem Eintrittsgehäuse verbunden. Insbesondere können eine oder mehrere, bevorzugt alle Einlaufstreben einstückig, beispielsweise durch Urformen, mit dem Eintritts- und/oder Lagergehäuse verbunden sein. Gleichermaßen können eine oder mehrere Einlaufstreben aber auch nach dem Urformen mit dem Eintritts- und/oder Lagergehäuse verbunden, beispielsweise verschweißt oder verschraubt werden. Erfindungsgemäß ist in wenigstens einer Einlaufstreben eine Fluidpassage ausgebildet. Diese kann insbesondere zum Zuführen und/oder Abführen von Schmiermittel zu dem Lager für das Laufwerk vorgesehen sein. Eine Fluidpassage kann gleichermaßen zum Zuführen und/oder Abführen von Kühlfluid, insbesondere Kühlluft, und/oder einem Sperrfluid, insbesondere Sperrluft dienen, um den Axialverdichter zu kühlen bzw. einen Schmiermittelaustritt in den Axialverdichter zu vermeiden. Auch andere Fluide, beispielsweise

ein Hydraulikfluid, insbesondere eines geregelten Lagers, können durch die Fluidpassage strömen. Insbesondere zu den vorgenannten Funktionen kann eine Fluidpassage in einer bevorzugten Ausführung in oder in der Nähe des Lagers in das Lagergehäuse münden. Zusätzlich oder alternativ zu einem Fluid kann die insoweit nur zur Vereinfachung so bezeichnete Fluidpassage beispielsweise auch zur Führung von Kabeln, Leitungen oder dergleichen, etwa elektrischer und/oder optischer Leitungen für Sensoren im Lagergehäuse ausgebildet sein.

[0009] Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass eine Fluidpassage wenigstens abschnittsweise einen spitzen Winkel mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens einschließt, i.e. schräg zur Axialrichtung des Eintrittsstutzens verläuft, insbesondere von radial außen nach radial innen in Strömungsrichtung des zu verdichtenden Fluides.

Durch diese konstruktive Abänderung gegenüber herkömmlichen, rein radial verlaufenden Fluidpassagen wird es vorteilhaft möglich, das Lager in Strömungsrichtung des zu verdichtenden Fluides axial nach hinten zu versetzen so den Lagermittenabstand zu verkürzen, um rotodynamische Probleme zu verringern oder zu vermeiden. Gleichzeitig wird es möglich, Zuleitungen zu den Fluidpassagen an der Außenfläche des Eintrittsgehäuses optimal, beispielsweise in Strömungsrichtung des zu verdichtenden Fluides weiter vorne anzuordnen und somit im Bereich der Einlaufstrebe(n) Verstärkungen wie Rippen oder dergleichen an der Außenfläche des Eintrittsgehäuses vorzusehen.

Der Lagermittelpunkt des ersten Lagers ist in Strömungsrichtung eines zu verdichtenden Fluids axial wenigstens um das 0,1-fache, bevorzugt wenigstens um das 0,15-fach, weiter bevorzugt wenigstens um das 0,2-fache und insbesondere wenigstens um das 0,25-fache der Sehnenlänge des Stirnquerschnittes hinter dem Flächenmittelpunkt des Stirnquerschnittes angeordnet. Als Sehnenlänge wird dabei die maximale Erstreckung des Stirnquerschnittes in axialer Richtung, i.e. in Strömungsrichtung eines zu verdichtenden Fluids bezeichnet, die beispielsweise bei einem kreisförmigen Stirnquerschnitt dessen Durchmesser, bei einem ellipsenförmigen Stirnquerschnitt dessen großem Halbmesser entspricht. Das erste Lager ist hinter dem Flächenmittelpunkt eines Stirnquerschnittes angeordnet. Hierdurch wird vorteilhaft der Lagerabstand zum Massenmittelpunkt des Rotors und - sofern vorhanden - zu einem zweiten, hinteren Lager des Rotors des Axialverdichters verkürzt, das in Strömungsrichtung hinter dem ersten Lager angeordnet ist.

Dabei kann das erste Lager insbesondere hinter den ersten zwei Dritteln der Sehnenlänge, i.e. wenigstens um das 0,17-fach, bevorzugt hinter den ersten drei Vierteln der Sehnenlänge, i.e. wenigstens um das 0,25-fach hinter dem Flächenmittelpunkt des Stirnquerschnittes angeordnet sein.

[0010] Ist das Lagergehäuse über mehrere Einlaufstreben mit dem Eintrittsgehäuse verbunden, ist der La-

germittelpunkt des ersten Lagers axial wenigstens um das 0,1-fache, 0,15-fach, 0,2-fache bzw. 0,25-fache der Sehnenlänge des Stirnquerschnittes hinter dem Flächenmittelpunkt des Stirnquerschnittes wenigstens einer Einlaufstrebe angeordnet. Es können also auch Einlaufstreben vorhanden sein, bezüglich deren Stirnquerschnitt das erste Lager axial vor oder im Flächenmittelpunkt angeordnet ist. In einer bevorzugten Weiterbildung ist der Lagermittelpunkt des ersten Lagers axial wenigstens um das 0,1-fache, 0,15-fach, 0,2-fache bzw. 0,25-fache der Sehnenlänge des Stirnquerschnittes hinter den Flächenmittelpunkten der Stirnquerschnitte aller Einlaufstreben angeordnet.

[0011] Der Lagermittelpunkt muss nicht mehr innerhalb der auf die Längsachse des Eintrittsstutzens projizierten Sehnenlänge des bzw. der Stirnquerschnitte liegen, sondern kann axial auch hinter dem bzw. den Stirnquerschnitten angeordnet sein. Gleichermaßen kann er jedoch auch innerhalb der auf die Längsachse des Eintrittsstutzens projizierten Sehnenlänge des bzw. der Stirnquerschnitte liegen, insbesondere höchstens um das 0,75-fache, insbesondere höchstens um das 0,5-fache der Sehnenlänge des Stirnquerschnittes hinter dem Flächenmittelpunkt des Stirnquerschnittes angeordnet sein.

[0012] Wenn das erste Lager gegenüber dem Stirnquerschnitt einer Einlaufstrebe axial nach hinten versetzt ist, kann es durch schräg verlaufende Fluidpassagen in dieser Einlaufstrebe besonders gut bedient werden.

[0013] In einer oder mehreren Einlaufstreben können jeweils mehrere, insbesondere zwei oder drei Fluidpassagen ausgebildet sein, wobei wenigstens eine, bevorzugt mehrere, besonders bevorzugt alle Fluidpassagen einen spitzen Winkel mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens bilden. Solche Fluidpassagen können bevorzugt im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen, was die Fertigung vereinfacht. Gleichermaßen können sie jedoch auch unterschiedliche Winkel mit der Normalebene einschließen, um so insbesondere optimale Wege zwischen Austrittspositionen am Eintrittsgehäuse und am Lagergehäuse zu definieren. Auf diese Weise können beispielsweise nahe beieinander in das Lagergehäuse mündende Fluidpassagen mit axial voneinander entfernten Zuleitungen am Eintrittsgehäuse verbunden werden und umgekehrt.

[0014] In zwei Einlaufstreben kann eine unterschiedliche Anzahl von Fluidpassagen ausgebildet sein, um so beispielsweise Zu- und Ableitungen optimal zu verteilen. Auch müssen Fluidpassagen in derselben oder unterschiedlichen Einlaufstreben nicht denselben Durchmesser aufweisen, sondern können beispielsweise an die Beschaffenheit und Menge des zu- oder abgeführten Mediums angepasst sein.

[0015] Eine oder mehrere Fluidpassagen können im Wesentlichen geradlinig verlaufen, so dass sie überall denselben spitzen Winkel mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens bilden. Solche Fluidpassagen sind besonders einfach durch Bohren herzu-

stellen und in der Konstruktion zu berücksichtigen.

[0016] Der Winkel, den eine solche im Wesentlichen geradlinig verlaufende Fluidpassage mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens bildet, kann bevorzugt im Bereich zwischen 10° und 40° , insbesondere im Bereich zwischen 20° und 30° liegen. Dies stellt einen guten Kompromiss aus Verkürzung des Lagermittenabstandes und Erhöhung des Fertigungsaufwandes dar.

[0017] Eine oder mehrere Fluidpassagen können auch einen geknickten Verlauf aufweisen, so dass wenigstens ein Abschnitt dieser Fluidpassage einen spitzen Winkel mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens bildet. Andere Abschnitte solcher Fluidpassagen können hingegen beispielsweise im Wesentlichen in Radialrichtung des Eintrittsgehäuses verlaufen. Auf diese Weise können die Vorteile rein radialer und schräg verlaufender Fluidpassagen miteinander verbunden werden.

[0018] Der Winkel, den ein solcher schräger Abschnitt einer Fluidpassage mit geknicktem Verlauf mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens bildet, liegt bevorzugt im Bereich zwischen 60° und 80° , insbesondere im Bereich zwischen 65° und 75° . Da hier nur eine kürzere Strecke in radialer Richtung zum Ausgleich des Axialversatzes zwischen Ein- und Austritt der Fluidpassage zur Verfügung steht, weisen solche schrägen Abschnitte bevorzugt größere Winkel zur Normalebene auf als knicklose Fluidpassagen.

[0019] In einer bevorzugten Ausführung münden zwei oder mehr Fluidpassagen in einen gemeinsamen Abschnitt, der mit dem Inneren des Lagergehäuses kommuniziert. Dieser Abschnitt kann insbesondere schräg verlaufen, während die in ihn mündenden Fluidpassagen bevorzugt im Wesentlichen in Radialrichtung des Eintrittsgehäuses verlaufen. Hierdurch können von solchen, im Wesentlichen rein radial verlaufenden, Fluidpassagen ver- oder entsorgte Stellen durch einen gemeinsamen schrägen Abschnitt beschickt werden, was den Herstellungsaufwand und die Schwächung der Einlaufstrebe vorteilhaft verringert.

[0020] Eine Radialachse durch die Flächenmittel- oder -schwerpunkte wenigstens einer Einlaufstrebe kann - wenigstens abschnittsweise - ebenfalls einen spitzen Winkel mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens bilden. Hierzu kann beispielsweise eine Einlaufstrebe mit konstantem Querschnitt insgesamt schräg, insbesondere in Strömungsrichtung eines zu verdichtenden Fluides zum Lagergehäuse hin zulaufend, ausgebildet sein. Eine solche gepfeilte Einlaufstrebe ist zur Aufnahme insbesondere geradliniger Fluidpassagen besonders geeignet. Insbesondere zu deren Aufnahme, aber auch zur Aufnahme von geknickten Fluidpassagen sowie zur Abstützung eines axial nach hinten versetzten ersten Lagers kann eine Einlaufstrebe gleichermaßen auch im Wesentlichen in radialer Richtung des Eintrittsgehäuses verlaufen und sich zum Lagergehäuse hin verbreitern, so dass der Flächenmittel- oder -schwerpunkt

sich zum Lagergehäuse hin in Strömungsrichtung eines zu verdichtenden Fluides nach hinten verlagert.

[0021] Weitere Vorteile und Merkmale ergeben sich aus den Unteransprüchen und den nachfolgenden Ausführungsbeispielen. Hierzu zeigt, teilweise schematisiert:

Fig. 1 einen Eintrittsstutzen nach einer Ausführung der vorliegenden Erfindung im Halbschnitt; und

Fig. 2 den Eintrittsstutzen nach Fig. 1 im perspektivischen Viertelschnitt.

[0022] Fig. 2 zeigt das herausgeschnittene untere, in Strömungsrichtung eines zu verdichtenden Fluides gesehen linke, Viertel eines Eintrittsstutzens nach einer Ausführung der vorliegenden Erfindung in perspektivischer Darstellung, Fig. 1 einen Horizontalschnitt in Fig. 2.

[0023] Der Eintrittsstutzen weist ein Eintrittsgehäuse 1 zum Sammeln und Zuführen eines Mediums zu einem (nicht dargestellten) Turbokompressor dar. In dem Eintrittsgehäuse 1 ist ein Lagergehäuse 2 angeordnet, das eine im Wesentlichen zylindrische Form, mit in Strömungsrichtung des zu verdichtenden Mediums (von links nach rechts in den Figuren), vorderer halbkugelförmiger Stirnseite aufweist. In dem Lagergehäuse 2 ist ein Radiallager 3 für einen Rotor mit Laufrad des Turbokompressors (nicht dargestellt) ausgebildet, dessen Lagermittelpunkt 3a axial in der Mitte des dargestellten Lagerringes liegt.

[0024] Das Lagergehäuse 2 ist mit dem Eintrittsgehäuse 1 über drei, vier oder mehrere Einlaufstreben verbunden, wobei in Fig. 2 eine untere (geschnitten) und eine linke (teilweise verdeckt) Einlaufstrebe 4 erkennbar sind, in Fig. 1 die linke Einlaufstrebe 4.

[0025] In einer nicht dargestellten Abwandlung sind zusätzlich zwei oder mehr Blindstreben in der oberen Hälfte des Eintrittsgehäuses angeordnet, welche nicht mit dem Lagergehäuse verbunden sind.

[0026] Die in Fig. 1 dargestellte linke Einlaufstrebe 4 ist einstückig mit dem Eintrittsgehäuse 1 verbunden und geht in ihrem dem Eintrittsgehäuse 1 zugewandten Stirnquerschnitt in dieses über. Der Flächenmittelpunkt 10 dieses Stirnquerschnittes ist in Fig. 1 eingezeichnet und liegt erkennbar axial vor dem Lagermittelpunkt 3a, der gegenüber diesem Flächenmittelpunkt 10 um das 0,375-fache in Strömungsrichtung eines zu verdichtenden Fluids axial nach hinten (nach rechts in Fig. 1) versetzt ist.

[0027] In der linken Einlaufstrebe 4 sind drei Fluidpassagen 5 ausgebildet, von denen eine in Fig. 1 linke, vordere Fluidpassage 5.1 (strichpunktirt in Fig. 1) der Führung von Leitungen für Sensoren zum Lager 3 dient und in der Nähe des Lagers 3 vor diesem in das Lagergehäuse 2 mündet, eine mittlere Fluidpassage 5.2 (ausgezogen in Fig. 1) der Zufuhr von Schmiermittel zum Lager 3 dient und in dem Lager 3 in das Lagergehäuse 2 mündet, und eine in Fig. 1 rechte, hintere Fluidpassage 5.3 (strichdoppelpunktirt in Fig. 1) der Zufuhr von Sperrluft

in das Lagergehäuse 2 dient und in der Nähe des Lagers 3 nach diesem in das Lagergehäuse 2 mündet.

[0028] Diese Fluidpassagen 5 sind als Durchgangsbohrungen ausgebildet und verlaufen daher im Wesentlichen geradlinig. Sie schließen einen spitzen Winkel von ca. 23° mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens (Vertikalebene senkrecht zur Zeichenebene der Fig. 1) bzw. den Komplementärwinkel von ca. 67° mit der Längsachse ein.

[0029] In der unteren Einlaufstrebe 4 sind zwei Fluidpassagen 6 ausgebildet, die der Abfuhr von Schmiermittel aus dem Inneren des Lagergehäuses 2 dienen. Diese Fluidpassagen 6 bilden abschnittsweise einen spitzen Winkel mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens. Hierzu weisen sie einen geknickten Verlauf auf, wobei jeweils ein sich im Wesentlichen in radialer Richtung erstreckende Abschnitt 6.1 bzw. 6.2 in einen beiden Fluidpassagen 6 gemeinsamen Abschnitt 8 übergeht, der einen spitzen Winkel von ca. 72° mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens bildet.

[0030] Dieser gemeinsame schräge Abschnitt 8 erstreckt sich in Längsrichtung des Eintrittsgehäuses 1 (von links nach rechts in Fig. 1) und mündet am Ende in eine kreissegmentförmige Ringnut 7, die rechtwinkelig zum Abschnitt 8 ausgebildet ist und sich über einen Bereich von 70° in der unteren Hälfte des Lagergehäuses 2 erstreckt. Über die hinter dem Lager 3 angeordnete Ringnut 7 und den zum Inneren des Lagergehäuses 2 hin offenen gemeinsamen Abschnitt 8, der sich von der Ringnut 7 unter dem Radiallager 3 hindurch nach vorne bis zu den in radialer Richtung verlaufenden Abschnitten 6.1, 6.2 erstreckt, kommunizieren die beiden Fluidpassagen mit dem Inneren des Lagergehäuses 2.

[0031] Auch bezüglich des Flächenmittelpunktes 10 der unteren Einlaufstreben 4 ist der Lagermittelpunkt des Lagers 3, wie in Fig. 2 erkennbar, axial nach hinten versetzt und liegt im letzten Drittel von dessen auf die Längsachse 9 projizierten Sehnenlänge.

[0032] Wie insbesondere in Fig. 1 gut erkennbar, erstrecken sich die Einlaufstreben 4 im Wesentlichen in radialer Richtung (von oben nach unten in Fig. 1). Um dabei auf beiden Seiten ausreichend Material für die schräg verlaufenden Fluidpassagen 5 bzw. den schrägen, gemeinsamen Abschnitt 8 aufzuweisen und den Lagermittelpunkt gut abstützen zu können, weisen die Einlaufstreben 4 an ihrer in Strömungsrichtung des zu verdichtenden Fluids (rechts in Fig. 1, 2) hinteren Abströmkannte einen im Wesentlichen dreieckförmigen Ansatz 4.1 auf. Eine Radialachse durch die Flächenmittelpunkte der Einlaufstreben 4 weist daher in diesem Abschnitt mit dem Absatz 4.1 einen spitzen Winkel mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens auf.

Bezugszeichenliste

[0033]

1 Eintrittsgehäuse

2	Lagergehäuse
3	Radiallager
3a	Lagermittelpunkt
4	Einlaufstrebe
5	4.1 Ansatz
	5.1-5.3 Fluidpassage (für Luft, Schmiermittel bzw. Kabel)
	6.1, 6.2 Fluidpassage
7	Ringnut
10	gemeinsamer Abschnitt
9	Längsachse
10	Flächenmittelpunkt des Stirnquerschnittes

15 Patentansprüche

1. Eintrittsstutzen für einen Axialverdichter, insbesondere einen Turbokompressor, mit einem Eintrittsgehäuse (1), in dem ein Lagergehäuse (2) mit einem in Strömungsrichtung eines zu verdichtenden Fluids axial ersten Lager (3), insbesondere einem Radial- und/oder Axiallager, für einen Rotor angeordnet ist, wobei das Lagergehäuse (2) mit dem Eintrittsgehäuse (1) über wenigstens eine Einlaufstrebe (4) verbunden ist, die in einem Stirnquerschnitt mit dem Eintrittsgehäuse verbunden ist, wobei in der wenigstens einen Einlaufstrebe (4) wenigstens eine Fluidpassage (5, 6) ausgebildet ist, die wenigstens abschnittsweise einen spitzen Winkel mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens bildet, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lagermittelpunkt des Lagers (3) in Strömungsrichtung axial wenigstens um das 0,1-fache der Sehnenlänge als maximale Erstreckung des Stirnquerschnittes in axialer Richtung hinter dem Flächenmittelpunkt des Stirnquerschnittes angeordnet ist.
2. Eintrittsstutzen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lagermittelpunkt des Lagers (3) in Strömungsrichtung axial wenigstens um das 0,15-fache, insbesondere wenigstens um das 0,2-fache, insbesondere wenigstens um das 0,25-fache der Sehnenlänge des Stirnquerschnittes hinter dem Flächenmittelpunkt des Stirnquerschnittes angeordnet ist.
3. Eintrittsstutzen nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lagergehäuse (2) mit dem Eintrittsgehäuse (1) über mehrere, insbesondere drei oder vier Einlaufstreben (4) verbunden ist.
4. Eintrittsstutzen nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lagergehäuse (2) mit dem Eintrittsgehäuse (1) über drei oder mehrere gleich- oder ungleichmäßig verteilte Einlaufstreben verbunden ist, wobei eine oder mehrere Einlaufstreben als Blindstreben ausgeführt sind.

5. Eintrittsstutzen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in wenigstens einer Einlaufstrebe (4) mehrere, insbesondere zwei oder drei Fluidpassagen (5.1, 5.2, 5.3; 6.1, 6.2) ausgebildet sind.
6. Eintrittsstutzen nach Anspruch 3 und 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer ersten Einlaufstrebe (4) mehrere Fluidpassagen (6.1, 6.2) und in einer anderen Einlaufstrebe (4) eine hiervon unterschiedliche Anzahl von Fluidpassagen (5.1, 5.2, 5.3) ausgebildet ist.
7. Eintrittsstutzen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Fluidpassage (5) im Wesentlichen geradlinig verläuft, so dass sie überall denselben spitzen Winkel mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens bildet.
8. Eintrittsstutzen nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel, den eine im Wesentlichen geradlinig verlaufende Fluidpassage (5) mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens bildet, im Bereich zwischen 10° und 40° , insbesondere im Bereich zwischen 20° und 30° liegt.
9. Eintrittsstutzen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Fluidpassage (6) einen geknickten Verlauf aufweist, so dass wenigstens ein Abschnitt (8) dieser Fluidpassage einen spitzen Winkel mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens bildet.
10. Eintrittsstutzen nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel, den ein Abschnitt (8) einer Fluidpassage (6) mit geknicktem Verlauf mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens bildet, im Bereich zwischen 60° und 80° , insbesondere im Bereich zwischen 65° und 75° liegt.
11. Eintrittsstutzen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei Fluidpassagen (6.1, 6.2) in einen gemeinsamen Abschnitt (8) münden, der mit dem Inneren des Lagergehäuses (2) kommuniziert.
12. Eintrittsstutzen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Fluidpassage zum Zuführen und/oder Abführen von Schmiermittel zu dem Lager (3) für das Laufrad ausgebildet ist.
13. Eintrittsstutzen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Fluidpassage (5, 6) in oder in der Nähe des Lagers (3) in das Lagergehäuse (2) mündet.

14. Eintrittsstutzen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Radialachse durch die Flächenmittelpunkte wenigstens einer Einlaufstrebe wenigstens abschnittsweise einen spitzen Winkel mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens bildet.
15. Axialverdichter, insbesondere Turbokompressor, mit einem Eintrittsstutzen nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Claims

1. An inlet connector for an axial compressor, in particular a turbocompressor, with an inlet housing (1), in which a bearing housing (2) with an, in flow direction of a fluid to be compressed, axially first bearing (3), in particular a radial and/or axial bearing, for a rotor is arranged, wherein the bearing housing (2) is connected to the inlet housing (1) via at least one inlet brace (4), which in a front cross section is connected to the inlet housing, wherein in the at least one inlet brace (4) at least one fluid passage (5, 6) is formed, which at least in sections forms an acute angle with a normal plane to the longitudinal axis of the inlet connector, **characterized in that** the bearing centre point of the bearing (3) in the flow direction is ranged axially at least by 0.1 times the chord length as maximum extension of the front cross section in the axial direction behind the centre of area of the front cross section.
2. The inlet connector according to Claim 1, **characterized in that** the bearing centre point of the bearing (3) in the flow direction is arranged axially at least 0.15-times in particular at least 0.2-times in particular at least 0.25-times of the chord length of the front cross section behind the centre of area of the front cross section.
3. The inlet connector according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the bearing housing (2) is connected to the inlet housing (1) via multiple, in particular three or four inlet braces (4).
4. The inlet connector according to Claim 3, **characterized in that** the bearing housing (2) is connected to the inlet housing (1) via three or more evenly or unevenly distributed inlet braces, wherein one or more inlet braces are embodied as blind braces.
5. The inlet connector according to any one of the preceding claims, **characterized in that** in at least one inlet brace (4) multiple, in particular two or three fluid passages (5.1, 5.2, 5.3; 6.1, 6.2) are formed.
6. The inlet connector according to Claim 3 and 4, **char-**

acterized in that in a first inlet brace (4) multiple fluid passages (6.1, 6.2) and in another inlet brace (4) a number of fluid passages (5.1, 5.2, 5.3) that is distinct thereof is formed.

7. The inlet connector according to any one of the preceding claims, **characterized in that** at least one fluid passage (5) extends substantially linearly, so that it forms the same acute angle with a normal plane to the longitudinal axis of the inlet connector everywhere.
8. The inlet connector according to Claim 6, **characterized in that** the angle formed by a substantially linearly extending fluid passage (5) with a normal plane to the longitudinal axis of the inlet connector, is in the range between 10° and 40°, in particular in the range between 20° and 30°.
9. The inlet connector according to any one of the preceding claims, **characterized in that** at least one fluid passage (6) has a folded course, so that at least one section (8) of this fluid passage forms an acute angle with a normal plane to the longitudinal axis of the inlet connector.
10. The inlet connector according to Claim 8, **characterized in that** the angle formed by a section (8) of a fluid passage (6) with folded course with a normal plane to the longitudinal axis of the inlet connector, is in the range between 60° and 80°, in particular in the range between 65° and 75°.
11. The inlet connector according to any one of the preceding claims, **characterized in that** at least two fluid passages (6.1, 6.2) open into a common section (8), which communicates with the interior of the bearing housing (2).
12. The inlet connector according to any one of the preceding claims, **characterized in that** a fluid passage is formed for feeding and/or discharging lubricant to the bearing (3) for the impeller.
13. The inlet connector according to any one of the preceding claims, **characterized in that** a fluid passage (5, 6) opens into the bearing housing (2) in or in the vicinity of the bearing (3).
14. The inlet connector according to any one of the preceding claims, **characterized in that** a radial axis through the centre of areas of at least one inlet brace forms an acute angle with a normal plane to the longitudinal axis of the inlet connector at least in sections.
15. An axial compressor, in particular turbocompressor, with an inlet connector according to any one of the

preceding claims.

Revendications

1. Manchon d'admission pour un compresseur axial, notamment un turbocompresseur, comportant un logement d'admission (1), dans lequel un logement de palier (2) avec un premier palier axial (3) dans la direction d'écoulement d'un fluide à compresser, notamment un palier radial et/ou axial, pour un rotor est disposé, dans lequel le logement de palier (1) est relié avec le logement d'admission (1) par l'intermédiaire d'au moins une entretoise d'entrée, qui est reliée dans une section transversale frontale avec le logement d'admission, dans lequel dans au moins une des entretoises d'entrée (4) au moins un passage de fluide (5,6) est réalisé, qui forme au moins par portions un angle aigu avec un plan normal par rapport à l'angle longitudinal du manchon d'admission, **caractérisé en ce que** le point central de palier du palier (3) dans la direction d'écoulement est disposé axialement au moins de 0,1 fois la longueur de corde que l'extension maximale de la section transversale frontale dans la direction axiale derrière le point central de surface de la section transversale frontale.
2. Manchon d'admission selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le point central de palier du palier (3) dans la direction d'écoulement et disposé axialement au moins de 0,15 fois, notamment au moins de 0,2 fois, notamment au moins de 0,25 fois la longueur de corde de la section transversale frontale derrière le point central de surface de la section transversale frontale.
3. Manchon d'admission selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le logement de palier (2) est relié avec le logement d'admission (1) par l'intermédiaire de plusieurs, notamment trois ou quatre entretoises d'entrée.
4. Manchon d'admission selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le logement de palier (3) est relié avec le logement d'admission (1) par l'intermédiaire de trois ou plusieurs entretoises d'entrée réparties uniformément ou non uniformément, dans lequel une ou plusieurs entretoises d'entrée sont configurés comme des entretoises aveugles.
5. Manchon d'admission selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** dans au moins une entretoise d'entrée (4), plusieurs, notamment deux ou trois passages de fluide (5.1, 5.2, 5.3 ; 6.1, 6.2) sont réalisés.
6. Manchon d'admission selon la revendication 3 et 4,

- caractérisé en ce que** dans une première entretoise d'entrée (4) plusieurs passages de fluide (6.1,6.2) et dans une autre entretoise d'entrée (4) un nombre différent de passages de fluide (5.1, 5.2, 5.3) sont réalisés. 5
7. Manchon d'admission selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** au moins un passage de fluide (5) s'étend essentiellement en ligne droite, de sorte qu'il forme partout le même angle aigu avec un plan normal par rapport à l'axe longitudinal du manchon d'admission. 10
8. Manchon d'admission selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'angle qui forme un passage de fluide (5) s'étendant essentiellement en ligne droite avec un plan normal par rapport à l'axe longitudinal du manchon d'admission, se situe dans la plage entre 10° et 40°, notamment dans la plage entre 20° et 30°. 20
9. Manchon d'admission selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** au moins un passage de fluide (6) présente un cours coudé, de sorte que au moins une portion (8) de ce passage de fluide formant un angle aigu avec un plan normal par rapport à l'axe longitudinal du manchon d'admission. 25
10. Manchon d'admission selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'angle, qui forme une portion (8) d'un passage de fluide (6) avec un cours coudé avec un plan normal par rapport à l'axe longitudinal du manchon d'admission, se situe dans la plage entre 60° et 80°, notamment dans la plage entre 65° et 75°. 35
11. Manchon d'admission selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** au moins deux passages de fluide (6.1,6.2) débouchent dans une portion commune (8), qui communique avec l'intérieur du logement de palier (2). 40
12. Manchon d'admission selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** un passage de fluide pour alimenter et/ou évacuer du lubrifiant vers le palier (3) pour le rotor est réalisé. 45
13. Manchon d'admission selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** un passage de fluide (5,6) dans ou à proximité du palier (3) débouche dans le logement de palier (2). 50
14. Manchon d'admission selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** un axe radial à travers les points centraux de surface d'au moins une entretoise d'entrée forme au moins par portions un angle aigu avec un plan normal par rapport à l'axe longitudinal du manchon d'admission. 55
15. Compresseur axial, notamment turbocompresseur, comportant un manchon d'admission selon une des revendications précédentes.

Fig. 1

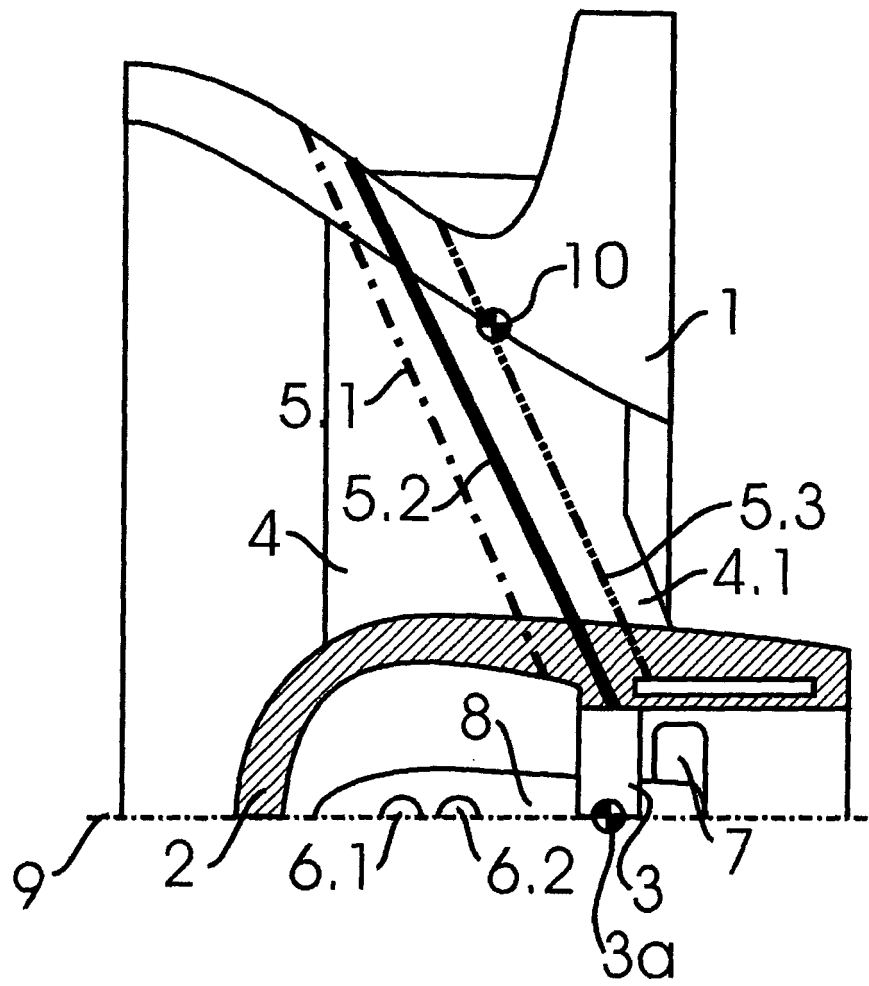
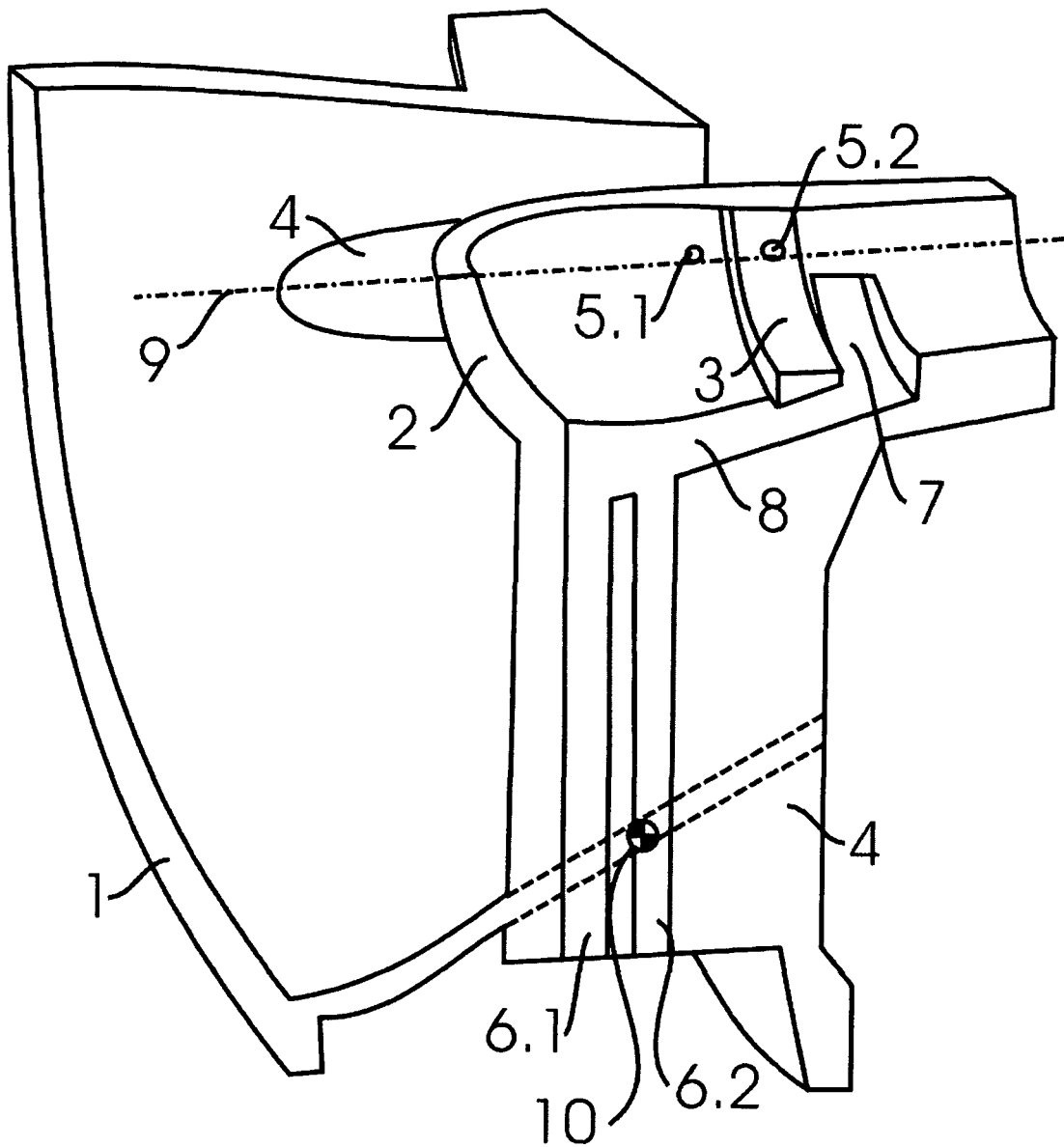


Fig. 2



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

- EP 122328 A1 [0006]