

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **714 387 A2**

(51) Int. Cl.: **F02C** **6/12** (2006.01)
F16C **33/08** (2006.01)
F02C **7/06** (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 01265/18

(22) Anmeldedatum: 17.10.2018

(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.05.2019

(30) Priorität: 16.11.2017
DE 10 2017 126 950.9

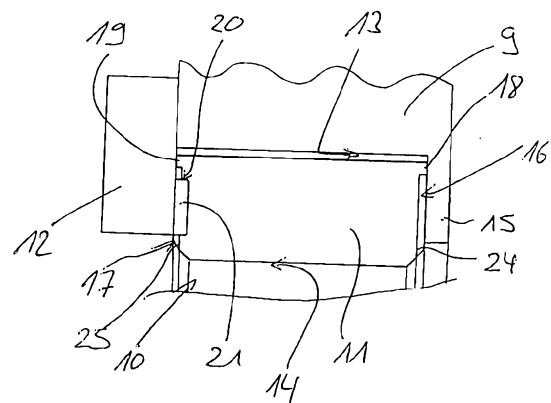
(71) Anmelder:
MAN Energy Solutions SE, Stadtbachstrasse 1
86153 Augsburg (DE)

(72) Erfinder:
Sven Brandt, 80639 München (DE)
Claudius Wurm, 86157 Augsburg (DE)
Harald Denkel, 86674 Baar (DE)

(74) Vertreter:
E. Blum & Co. AG Patent- und Markenanwälte VSP,
Vorderberg 11
8044 Zürich (CH)

(54) **Turbolader.**

(57) Turbolader mit einer Turbine zur Entspannung eines ersten Mediums, wobei die Turbine ein Turbinengehäuse und einen Turbinenrotor aufweist, mit einem Verdichter zur Verdichtung eines zweiten Mediums unter Nutzung von in der Turbine bei Entspannung des ersten Mediums gewonnener Energie, wobei der Verdichter ein Verdichtergehäuse und einen mit dem Turbinenrotor über eine Welle gekoppelten Verdichterroter aufweist, mit einem zwischen dem Turbinengehäuse und dem Verdichtergehäuse angeordneten Lagergehäuse (9), wobei sowohl das Turbinengehäuse als auch das Verdichtergehäuse mit dem Lagergehäuse verbunden sind, mit mindestens einem Lager (10), über welches die Welle in dem Lagergehäuse (9) gelagert ist, wobei das jeweilige Lager (10) eine drehfest am Lagergehäuse (9) montierte Lagerbuchse (11) aufweist, wobei zwischen der Lagerbuchse (11) und dem Lagergehäuse (9) ein radial äusserer Schmierpalt (13) und zwischen der Lagerbuchse (11) und der Welle ein radial innerer Schmierpalt (14) ausgebildet ist, und wobei axiale Enden der jeweiligen Lagerbuchse (11) an einem radial äusseren Abschnitt (18, 19) derselben eine grössere Axialerstreckung aufweisen als an einem radial inneren Abschnitt (24, 25) derselben.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Turbolader.

[0002] Aus der DE 10 2013 002 605 A1 ist der grundsätzliche Aufbau eines Turboladers bekannt. Ein Turbolader verfügt über eine Turbine, in dem ein erstes Medium entspannt wird. Ferner verfügt ein Turbolader über einen Verdichter, in dem ein zweites Medium verdichtet wird, und zwar unter Nutzung der in der Turbine bei der Entspannung des ersten Mediums gewonnenen Energie. Die Turbine des Turboladers verfügt über ein Turbinengehäuse sowie einen Turbinenrotor. Der Verdichter des Turboladers verfügt über ein Verdichtergehäuse sowie einen Verdichterrotor. Zwischen dem Turbinengehäuse der Turbine und dem Verdichtergehäuse des Verdichters ist ein Lagergehäuse positioniert, wobei das Lagergehäuse einerseits mit dem Turbinengehäuse und andererseits mit dem Verdichtergehäuse verbunden ist. Im Lagergehäuse ist eine Welle gelagert, über die der Turbinenrotor mit dem Verdichterrotor gekoppelt ist.

[0003] Aus der Praxis ist es bekannt, dass die Welle, welche den Turbinenrotor der Turbine an den Verdichterrotor des Verdichters koppelt, im Lagergehäuse über mindestens ein Lager gelagert ist. Das jeweilige Lager des Lagergehäuses zur Lagerung der Welle verfügt über eine Lagerbuchse, die entweder im Lagergehäuse drehfest montiert ist oder rotieren kann. Die hier vorliegende Erfindung betrifft einen Turbolader, bei welchem im Bereich mindestens eines Lagers des Lagergehäuses die Lagerbuchse des Lagers drehfest im Lagergehäuse montiert ist. Zwischen dem Lagergehäuse und der Lagerbuchse ist ein radial äusserer Schmierpalt und zwischen der Lagerbuchse und der Welle ein radial innerer Schmierpalt ausgebildet. Der zwischen dem Lagergehäuse und der Lagerbuchse ausgebildete, radial äussere Schmierpalt wird auch als Quetschöldämpfer bezeichnet.

[0004] Bei aus der Praxis bekannten Turboladern ist das jeweilige Lager des Lagergehäuses in seiner Axialposition dadurch im Lagergehäuse festgelegt, dass die jeweilige Lagerbuchse mit einem ersten axialen Ende mit einem vom Lagergehäuse bereitgestellten Anschlag zusammenwirkt, und dass das gegenüberliegende axiale Ende der Lagerbuchse mit einem Deckel zusammenwirkt. Die axialen Stirnflächen der Lagerbuchse, die an den axialen Enden der Lagerbuchse ausgebildet sind und entweder dem Anschlag des Lagergehäuses oder dem Deckel gegenüberliegen, sind bei aus der Praxis bekannten Turboladern derart ausgebildet, dass dieselben gegenüber der Axialrichtung der Lagerbuchse durchgehend senkrecht verlaufen. Hiernach kommt die jeweilige Lagerbuchse über ihre axialen Stirnflächen jeweils vollflächig am Absatz des Lagergehäuses und am Deckel zur Anlage. Um eine zu hohe Reibung zwischen den axialen Stirnflächen der Lagerbuchse und dem Anschlag des Lagergehäuses bzw. dem Deckel zu vermeiden, ist zwischen den axialen Stirnflächen der Lagerbuchse und dem Anschlag des Lagergehäuses sowie dem Deckel ein definierter Axialspalt eingestellt, der jedoch zu Ölverlusten insbesondere im Bereich des radial äusseren, als Quetschöldämpfer wirkenden Schmierpalts führt.

[0005] Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen neuartigen Turbolader zu schaffen. Diese Aufgabe wird durch einen Turbolader nach Anspruch 1 gelöst. Erfindungsgemäss weisen axiale Enden der jeweiligen Lagerbuchse an einem radial äusseren Abschnitt derselben eine grössere Axialerstreckung als an einem radial inneren Abschnitt derselben auf. Mit der Erfindung kann das axiale Spiel für die Lagerbuchse des jeweiligen Lagers des Lagergehäuses des Turboladers reduziert werden, ohne die Gefahr einer zu grossen Reibung zwischen den axialen Stirnflächen der Lagerbuchse und dem Lagergehäuse bzw. Deckel. Dadurch, dass die axialen Enden der jeweiligen Lagerbuchse radial aussen eine grössere Axialerstreckung als radial innen aufweisen, kann ein sehr geringer Axialspalt zwischen Lagerbuchse und Lagergehäuse bzw. Deckel eingestellt werden. Ölverluste können reduziert werden. Der als Quetschöldämpfer wirkende äussere Schmierpalt kann seine Quetschöldämpferfunktion optimal bereitstellen.

[0006] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung liegt mindestens eines der axialen Enden der jeweiligen Lagerbuchse lediglich mit dem jeweiligen radial äusseren Abschnitt am Lagergehäuse oder am Deckel an. In diesem Bereich wird ein sehr geringer Axialspalt zwischen Lagerbuchse und Lagergehäuse bzw. Deckel eingestellt, wodurch Ölverluste reduziert werden können. Vorzugsweise liegt ein erstes axiales Ende der jeweiligen Lagerbuchse lediglich mit einem radial äusseren Abschnitt am Lagergehäuse an, wobei ein zweites axiales Ende der jeweiligen Lagerbuchse lediglich mit einem radial äusseren Abschnitt am Deckel anliegt. Diese Merkmale dienen der Gewährleistung eines minimalen axialen Spiels hinsichtlich der Axialposition der jeweiligen Lagerbuchse im Lagergehäuse unter Vermeidung einer zu hohen Reibung sowie unter Reduzierung von Ölverlusten.

[0007] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist an dem axialen Ende der jeweiligen Lagerbuchse, welches an den Deckel angrenzt, eine Nut ausgebildet, in die ein Vorsprung des Deckels unter Ausbildung einer Verdrehsicherung eingreift, wobei die Nut mit radialem Abstand zur radial äusseren Fläche der Lagerbuchse und zu dem radial äusseren Abschnitt des axialen Endes endet. Hiermit kann eine Verdrehsicherung für die Lagerbuchse bereitgestellt werden, ohne die Gefahr von Ölverlusten für den radial äusseren Schmierpalt.

[0008] Die axiale Enden der jeweiligen Lagerbuchse sind an Stirnflächen entweder trichterartig nach radial innen abgechrägt oder dieselben sind stufenartig nach radial innen konturiert. Diese Konturierungen der axialen Enden bzw. axialen Stirnflächen der Lagerbuchse sind besonders bevorzugt, um zu gewährleisten, dass axiale Enden der jeweiligen Lagerbuchse an einem radial äusseren Abschnitt derselben eine grössere Axialerstreckung als an einem radial inneren Abschnitt derselben aufweisen, und dass insbesondere die Lagerbuchse lediglich mit radial äusseren Abschnitten am Lagergehäuse sowie am Deckel zur Anlage kommt.

[0009] Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung. Ausführungsbeispiele der Erfindung werden, ohne hierauf beschränkt zu sein, an Hand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 einen Querschnitt durch einen Turbolader nach dem Stand der Technik;

Fig. 2 einen Querschnitt durch einen Turbolader im Bereich eines Lagers des Lagergehäuses;

Fig. 3 ein Detail eines ersten erfindungsgemässen Turboladers im Bereich eines Lagers des Lagergehäuses;

Fig. 4 ein Detail eines zweiten erfindungsgemässen Turboladers im Bereich eines Lagers des Lagergehäuses;

Fig. 5 eine Seitenansicht des Details der Fig. 4.

Die Erfindung betrifft einen Turbolader.

[0010] Ein Turbolader 1 verfügt über eine Turbine 2 zur Entspannung eines ersten Mediums, insbesondere zur Entspannung von Abgas einer Brennkraftmaschine. Ferner verfügt ein Turbolader 1 über einen Verdichter 3 zur Verdichtung eines zweiten Mediums, insbesondere von Ladeluft, und zwar unter Nutzung von in der Turbine 2 bei der Entspannung des ersten Mediums gewonnener Energie. Die Turbine 2 verfügt über ein Turbinengehäuse 4 und einen Turbinenrotor 5. Der Verdichter 3 verfügt über ein Verdichtergehäuse 6 und einen Verdichterrotor 7. Der Verdichterrotor 7 ist mit dem Turbinenrotor 5 über eine Welle 8 gekoppelt, die in einem Lagergehäuse 9 gelagert ist, wobei das Lagergehäuse 9 zwischen dem Turbinengehäuse 4 und dem Verdichtergehäuse 5 positioniert und sowohl mit dem Turbinengehäuse 4 und dem Verdichtergehäuse 5 verbunden ist.

[0011] Die Welle 8, welche den Turbinenrotor 5 der Turbine 2 an den Verdichterrotor 7 des Verdichters 3 koppelt, ist in dem Lagergehäuse 9 gelagert, und zwar über mindestens ein Lager 10 des Lagergehäuses 9. Vorzugsweise umfasst das Lagergehäuse 9 zwei Lager 10 zur Lagerung der Welle 8, wobei ein erstes Lager 10 an einem dem Turbinenrotor 5 zugewandten Abschnitt der Welle 8 angreift, und wobei ein zweites Lager 10 an einem dem Verdichterrotor 7 zugewandten Ende der Welle 8 angreift.

[0012] Das jeweilige Lager 10 verfügt über eine Lagerbuchse 11, die im Lagergehäuse 9, insbesondere in einem Lagerkörper des Lagergehäuses 9, drehfest montiert ist. Bei einer solchen drehfest im Lagergehäuse 9 oder drehfest am Lagergehäuse 9 montierten Lagerbuchse 11 handelt es sich um eine gehäuseseitige, statorseitige Baugruppe, die bei rotierender Welle 8 stillsteht.

[0013] Zwischen der drehfest im Lagergehäuse 9 montierten Lagerbuchse 11 und dem Lagergehäuse 9 ist ein radial äusserer Schmierpalt 13 und zwischen der Lagerbuchse 11 und der Welle 8 ein radial innerer Schmierpalt 14 ausgebildet. Der zwischen dem Lagergehäuse 9 und der Lagerbuchse 11 ausgebildete, radial äussere Schmierpalt 13 wirkt als Quetschöldämpfer.

[0014] Die Lagerbuchse 11 ist in eine Ausnehmung im Lagergehäuse 9 eingesetzt und grenzt mit einem axialen Ende an einen vom Lagergehäuse 9 gebildeten Anschlag an. Am gegenüberliegenden axialen Ende der Lagerbuchse 11 ist ein Deckel 12 positioniert, welcher zusammen mit dem Lagergehäuse 9 die axiale Positionierung der Lagerbuchse 11 im Lagergehäuse 9 bereitstellt.

[0015] Im Sinne der hier vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass axiale Enden der jeweiligen Lagerbuchse 11 an einem radial äusseren Abschnitt 18, 19 derselben eine grössere Axialerstreckung aufweisen als an einem radial inneren Abschnitt 24, 25 derselben.

[0016] Vorzugsweise liegt die Lagerbuchse 11 an beiden gegenüberliegenden axialen Enden mit ihren axialen Stirnflächen 16, 17 lediglich mit dem radial äusseren Abschnitt 18 bzw. 19 am Lagergehäuse 9, nämlich am Absatz 15 des Lagergehäuses 9, sowie am Deckel 12 an, jedoch nicht mit dem radial inneren Abschnitt 24, 25.

[0017] Im Bereich der axialen Enden bzw. Stirnflächen 16, 17 der Lagerbuchse 11 wird ein minimales Axialspiel zwischen der Lagerbuchse 11 und dem Lagergehäuse 9 sowie Deckel 12 bereitgestellt, ohne die Gefahr einer zu hohen Reibung zwischen Lagerbuchse 11 und Deckel 12 sowie zwischen Lagerbuchse 11 und Lagergehäuse 9, wobei durch diesen minimalen Axialspalt Ölverluste im Bereich des als Quetschöldämpfer dienenden, radial äusseren Schmierpalt 13 vermieden werden.

[0018] Gemäss den gezeigten, bevorzugten Ausführungsbeispielen liegt die Lagerbuchse 11 an einem ersten axialen Ende mit der entsprechenden ersten axialen Stirnfläche 16 im Bereich des radial äusseren Abschnitts 18 am Vorsprung 15 des Lagergehäuses 9 an, am gegenüberliegenden axialen Ende bzw. der gegenüberliegenden axialen Stirnfläche 17 der Lagerbuchse 11 liegt dieselbe mit dem radial äusseren Abschnitt 19 am Deckel 12 an.

[0019] Es ist auch möglich, dass der radial äussere Abschnitt 18 nicht am Vorsprung 15 des Lagergehäuses 9 und/oder der radial äussere Abschnitt 19 nicht am Deckel 12 anliegt. In diesem Fall ist dann an mindestens einem der axialen Enden der jeweiligen Lagerbuchse 11 zwischen dem jeweiligen radial äusseren Abschnitt 18, 19 und dem Lagergehäuse

9 und/oder dem Deckel 12 ein Axialspiel ausgebildet ist, welches kleiner ist als das Axialspiel im Bereich des jeweiligen radial inneren Abschnitts 24, 25 des jeweiligen axialen Endes der jeweiligen Lagerbuchse 11.

[0020] Im Ausführungsbeispiel der Fig. 3 ist die Lagerbuchse 11 im Bereich ihrer axialen Stirnflächen 16, 17 trichterartig nach radial innen abgeschrägt, im Ausführungsbeispiel der Fig. 4 sind die axialen Stirnflächen 16, 17 der Lagerbuchse 11 stufenartig nach radial innen konturiert, sodass demnach in beiden Ausführungsbeispielen die Lagerbuchse 11 lediglich mit ihren radial äusseren Abschnitten 18, 19 am Absatz 15 des Lagergehäuses 9 sowie am Deckel 12 zur Anlage kommt.

[0021] In den gezeigten Ausführungsbeispielen ist an demjenigen axialen Ende der Lagerbuchse 11 bzw. an derjenigen axialen Stirnfläche 17, die dem Deckel 12 gegenüberliegt bzw. an den Deckel 12 angrenzt, eine Nut 20 ausgebildet, in die unter Ausbildung einer Verdrehsicherung ein Vorsprung 21 des Deckels 12 eingreift. Diese Nut 20 endet mit radialem Abstand zur radial äusseren Fläche der Lagerbuchse 11 bzw. mit radialem Abstand zum radial äusseren Abschnitt 19 der Stirnfläche 17, welcher in den gezeigten Ausführungsbeispielen an dem Deckel 12 zur Anlage kommt. Der radiale Abstand zwischen dem radial äusseren Ende der Nut 20 und der radial äusseren Fläche der Lagerbuchse 11 ist demnach derart bemessen, dass die Nut 20 mit Abstand zu dem radial äusseren Abschnitt 19 des axialen Endes der Lagerbuchse 11 endet, mit welchem in den gezeigten Ausführungsbeispielen die Lagerbuchse 11 am Deckel 12 anliegt.

[0022] Mit anderen Worten ausgedrückt, erstreckt sich die Nut 20 nicht in den radial äusseren Abschnitt 19 der axialen Stirnfläche 17 der Lagerbuchse 11 hinein, mit welchem in den gezeigten Ausführungsbeispielen die Lagerbuchse 11 am Deckel 12 anliegt.

[0023] Der als Quetschöldämpfer wirkende, radial äussere Schmierspalt 13 zwischen der Lagerbuchse 11 und dem Lagergehäuse 9 wird über mindestens eine Leitung 22 ausgehend von einer Ölversorgungshauptleitung 23 des Lagergehäuses 9 mit Schmieröl versorgt (siehe Fig. 2), wobei die oder jede Leitung 22, die ausgehend von der Ölversorgungshauptleitung 23 den radial äusseren Schmierspalt 13 mit Öl versorgt, radial aussen in den radial äusseren Schmierspalt 13 mündet.

[0024] Über nicht gezeigte Leitungen, die sich durch die Lagerbuchse 11 in Radialrichtung erstrecken, kann ausgehend vom radial äusseren Schmierspalt 13 auch der radial innere Schmierspalt 14 mit Schmieröl versorgt werden.

[0025] Mit der Erfindung werden demnach modifizierte Gestaltungen bzw. Konturierungen der axialen Stirnflächen 16, 17 der Lagerbuchse 11, die auch als Lagerbuchsenflanken bezeichnet werden, vorgeschlagen, um das axiale Spiel zwischen Lagerbuchse 11, Lagergehäuse 9 und Deckel 12 zu reduzieren. Dabei sind die axialen Stirnflächen 16, 17 der Lagerbuchse 11 derart gestaltet bzw. konturiert, dass axiale Enden der Lagerbuchse 11 an dem radial äusseren Abschnitt 18, 19 derselben eine grössere Axialerstreckung aufweisen als an dem radial inneren Abschnitt 24, 25 derselben. Dabei können die axialen Stirnflächen 16, 17 der Lagerbuchse 11 derart gestaltet bzw. konturiert sein, dass die Lagerbuchse 11 über ihre axialen Enden lediglich mit radial äusseren Abschnitten 18, 19 am Lagergehäuse 9 sowie Deckel 12 anliegt. Eine Reibung im Bereich der Lagerbuchse 11 wird reduziert, weiterhin werden Ölverluste über den Axialspalt zwischen Lagerbuchse 11 und Lagergehäuse 9 sowie den Axialspalt zwischen Lagerbuchse 11 und Deckel 12 reduziert. Der radial äussere Schmierspalt 13 kann seine Funktion als Schmieröldämpfer optimal bereitstellen.

[0026] Nach einer besonders bevorzugten Weiterbildung wird weiterhin eine neuartige Verdrehsicherung für die Lagerbuchse 11 vorgeschlagen, und zwar durch das Zusammenspiel der in die axiale Stirnfläche 17 der Lagerbuchse 11 eingebrachten Nut 20 sowie des Vorsprungs 21 des Deckels 12, wobei sich diese Nut 20 nicht in den Bereich bzw. nicht in den radial äusseren Abschnitt 19 der Lagerbuchse 11 hinein erstreckt, mit welchem im gezeigten Ausführungsbeispiel die Lagerbuchse 11 am Deckel 12 zur Anlage kommt. Die Verdrehsicherung beeinträchtigt demnach nicht die Dämpfungswirkung des radial äusseren Schmierspalt 13 bzw. des Quetschöldämpfers und beeinträchtigt nicht die Verringerung des Axialspiels zwischen Lagerbuchse 11 und Lagergehäuse 9 sowie Deckel 12.

[0027] Im Bereich der radial äusseren Abschnitte 18, 19 der Lagerbuchse 11, mit welchen die Lagerbuchse 11 am Vorsprung 15 des Lagergehäuses 9 sowie am Deckel 12 zur Anlage kommt, kann ein sogenannter Einlaufverschleiss der Stirnflächen 16, 17 der Lagerbuchse 11 optimal eingestellt werden.

[0028] Die Erfindung kann bei jeglicher Art von Turboladern zum Einsatz kommen. Die Erfindung ist unabhängig von der konkreten Ausführung der Turbine sowie des Verdichters. Auch ist die Erfindung unabhängig von der konkreten Ausführung einer Brennkraftmaschine, die mit dem Turbolader zusammenwirkt.

Bezugszeichenliste

[0029]

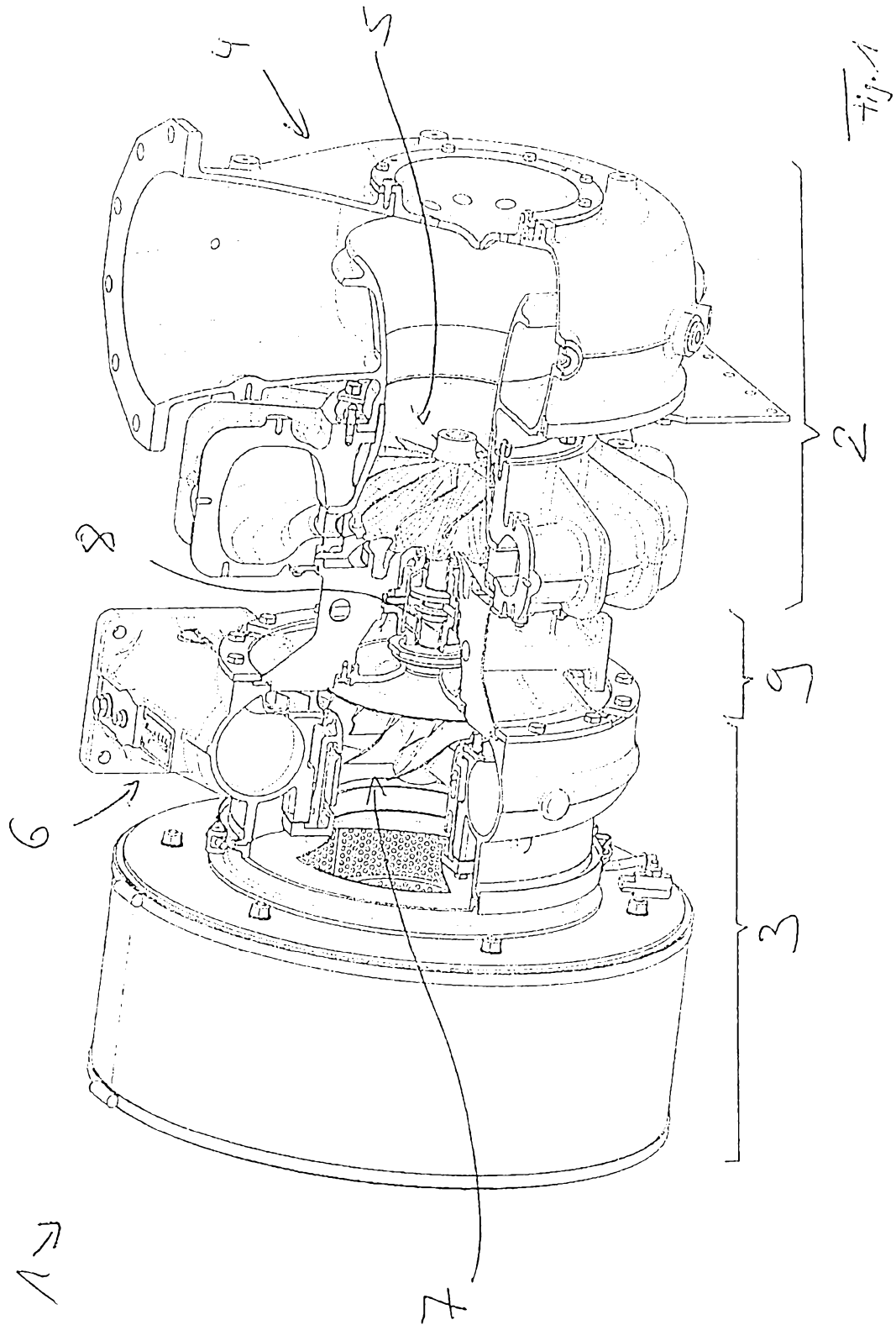
- 1 Turbolader
- 2 Turbine
- 3 Verdichter
- 4 Turbinengehäuse
- 5 Turbinenrotor

- 6 Verdichtergehäuse
- 7 Verdichterrotor
- 8 Welle
- 9 Lagergehäuse
- 10 Lager
- 11 Lagerbuchse
- 12 Deckel
- 13 Schmierspalt
- 14 Schmierspalt
- 15 Anschlag
- 16 Stirnfläche
- 17 Stirnfläche
- 18 radial äusserer Abschnitt
- 19 radial äusserer Abschnitt
- 20 Nut
- 21 Vorsprung
- 22 Leitung
- 23 Ölversorgungshauptleitung
- 24 radial innerer Abschnitt
- 25 radial innerer Abschnitt

Patentansprüche

1. Turbolader (1),
mit einer Turbine (2) zur Entspannung eines ersten Mediums, wobei die Turbine (2) ein Turbinengehäuse (4) und einen Turbinenrotor (5) aufweist,
mit einem Verdichter (3) zur Verdichtung eines zweiten Mediums unter Nutzung von in der Turbine (2) bei Entspannung des ersten Mediums gewonnener Energie, wobei der Verdichter (3) ein Verdichtergehäuse (6) und einen mit dem Turbinenrotor (5) über eine Welle (8) gekoppelten Verdichterrotor (7) aufweist,
mit einem zwischen dem Turbinengehäuse (4) und dem Verdichtergehäuse (6) angeordneten Lagergehäuse (9), wobei sowohl das Turbinengehäuse (4) als auch das Verdichtergehäuse (6) mit dem Lagergehäuse (9) verbunden sind,
mit mindestens einem Lager (10), über welches die Welle (8) in dem Lagergehäuse (9) gelagert ist, wobei das jeweilige Lager (10) eine drehfest am Lagergehäuse (9) montierte Lagerbuchse (11) aufweist, wobei zwischen der Lagerbuchse (11) und dem Lagergehäuse (9) ein radial äusserer Schmierspalt (13) und zwischen der Lagerbuchse (11) und der Welle (8) ein radial innerer Schmierspalt (14) ausgebildet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
axiale Enden der jeweiligen Lagerbuchse (11) an einem radial äusseren Abschnitt (18, 19) derselben eine grössere Axialerstreckung aufweisen als an einem radial inneren Abschnitt (24, 25) derselben.
2. Turbolader nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der axialen Enden der jeweiligen Lagerbuchse (11) lediglich mit dem jeweiligen radial äusseren Abschnitt (18, 19) an dem Lagergehäuse (9) oder an einem Deckel (12) anliegt.
3. Turbolader nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass
ein erstes axiales Ende der jeweiligen Lagerbuchse (11) lediglich mit dem jeweiligen radial äusseren Abschnitt (18) am Lagergehäuse (9) anliegt, und/oder
ein zweites axiales Ende der jeweiligen Lagerbuchse (11) lediglich mit dem jeweiligen radial äusseren Abschnitt (19) am Deckel (12) anliegt.

4. Turbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass an mindestens einem der axialen Enden der jeweiligen Lagerbuchse (11) zwischen dem jeweiligen radial äusseren Abschnitt (18, 19) und dem Lagergehäuse (9) oder an einem Deckel (12) ein Axialspiel ausgebildet ist.
5. Turbolader nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass an dem axialen Ende der jeweiligen Lagerbuchse (11), welches an den Deckel (20) angrenzt, eine Nut (20) ausgebildet ist, in die ein Vorsprung (21) des Deckels (12) unter Ausbildung einer Verdrehsicherung eingreift.
6. Turbolader nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Nut (20) mit radialem Abstand zur radial äusseren Fläche der Lagerbuchse (11) endet.
7. Turbolader nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der radiale Abstand zwischen dem Ende der Nut (20) und der radial äusseren Fläche der Lagerbuchse (11) derart bemessen ist, dass die Nut (20) mit Abstand zu dem radial äusseren Abschnitt (19) des axialen Endes der Lagerbuchse (11) endet, welches an den Deckel (20) angrenzt.
8. Turbolader nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass der radiale Abstand zwischen dem Ende der Nut (20) und der radial äusseren Fläche der Lagerbuchse (11) derart bemessen ist, dass sich die Nut (20) nicht in den radial äusseren Abschnitt (19) des axialen Endes der Lagerbuchse (11) hinein erstreckt, welches an den Deckel (20) angrenzt.
9. Turbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Enden der jeweiligen Lagerbuchse (11) an Stirnflächen (16, 17) trichterartig nach radial innen abgeschrägt sind.
10. Turbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Enden der jeweiligen Lagerbuchse (11) an Stirnflächen (16, 17) stufenartig nach radial innen konturiert sind.



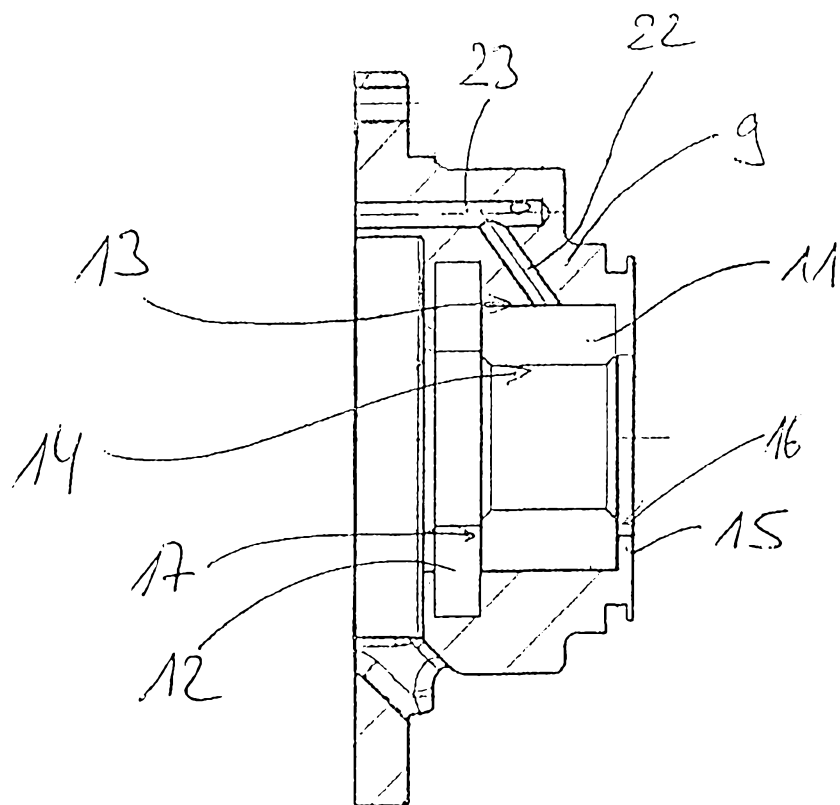


Fig. 2

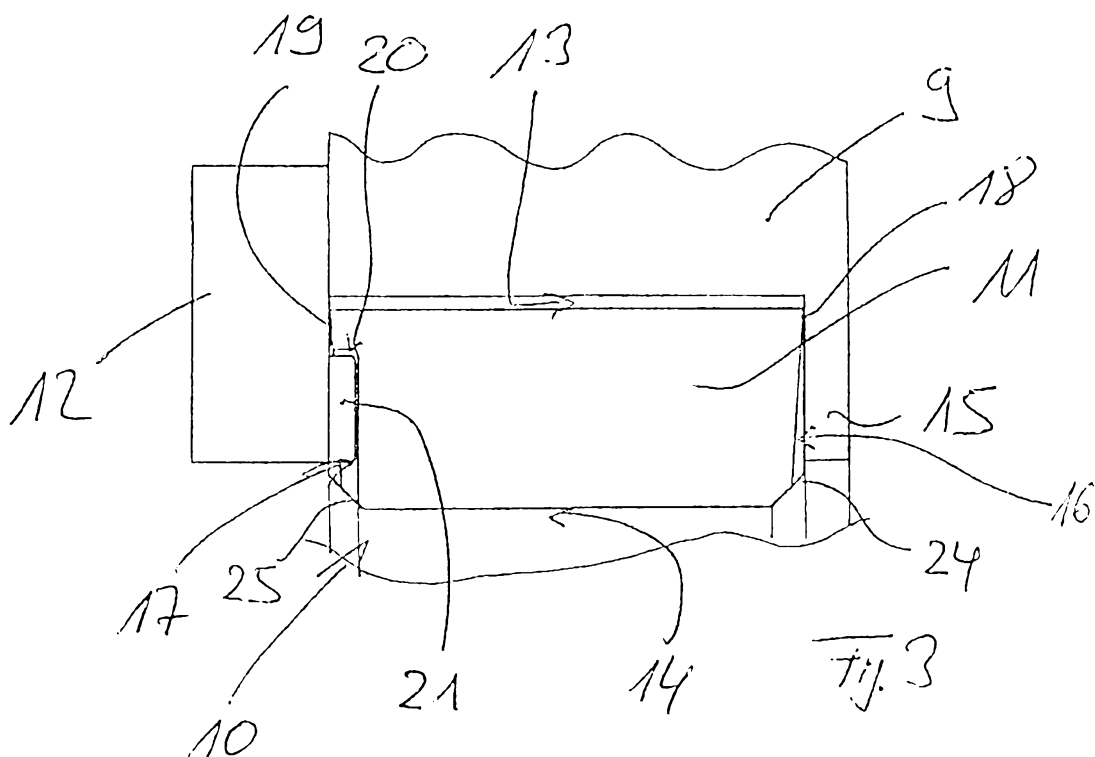


Fig. 3

