(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 714 385 B1**

(51) Int. Cl.: **F02C 6/12** (2006.01)
F16C 33/10 (2006.01)
F02C 7/06 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 01251/18

(22) Anmeldedatum: 12.10.2018

(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.05.2019

(30) Priorität: 16.11.2017
DE 10 2017 126 933.9

(24) Patent erteilt: 31.03.2022

(45) Patentschrift veröffentlicht: 31.03.2022

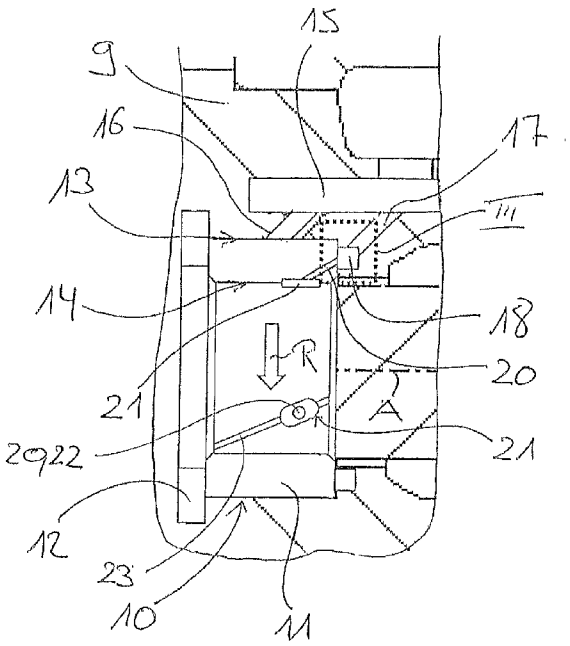
(73) Inhaber:
MAN Energy Solutions SE, Stadtbachstrasse 1
86153 Augsburg (DE)

(72) Erfinder:
Sven Brandt, 80639 München (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 Verdichterrotor aufweist, mit einem zwischen dem Turbinengehäuse und dem Verdichtergehäuse angeordneten Lagergehäuse (9), wobei sowohl das Turbinengehäuse als auch das Verdichtergehäuse mit dem Lagergehäuse (9) verbunden sind, mit mindestens einem Lager (10), über welches die Welle in dem Lagergehäuse (9) gelagert ist, wobei das jeweilige Lager (10) eine drehfest im 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 ein radial innerer Schmierspalt (14) ausgebildet ist, wobei der radial innere Schmierspalt (14) über mindestens eine in die Lagerbuchse (11) eingebrachte Leitung (20) mit Schmieröl versorgbar ist, wobei die oder jede in die Lagerbuchse (11) eingebrachte Leitung (20), die der Ölversorgung des radial inneren Schmierspalts (14) dient, in jeweils eine Schmieröltasche (21) der Lagerbuchse (11) mündet, die bezogen auf die axiale Länge der Lagerbuchse (11) außermittig platziert ist.



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 Schmierspalt und zwischen der Lagerbuchse und der Welle ein radial innerer Schmierspalt ausgebildet. Der zwischen dem Lagergehäuse und der drehfest im Lagergehäuse montierten Lagerbuchse ausgebildete, radial äußere Schmierspalt wird auch als Quetschöldämpfer bezeichnet.

[0004] Der radial innere Schmierspalt ist über mindestens eine in die Lagerbuchse eingebrachte Leitung mit Schmieröl versorgbar, bei aus der Praxis bekannten Turboladern ausgehend vom radial äußeren Schmierspalt.

[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 mündet die oder jede in die Lagerbuchse eingebrachte Leitung, die der Ölversorgung des radial inneren Schmierspalts dient, in eine Schmieröltasche der Lagerbuchse, die bezogen auf die axiale Länge der Lagerbuchse außermittig platziert ist und die vorzugsweise gegenüber der Axialrichtung der Lagerbuchse und gegenüber der Rotationsrichtung der Welle schräggestellt ist. Dadurch, dass bei dem erfindungsgemäßen Turbolader die jeweilige in die Lagerbuchse eingebrachte Leitung, die der Ölversorgung des radial inneren Spalts dient, in eine außermittige und vorzugsweise zur Axialrichtung der Lagerbuchse und gegenüber der Rotationsrichtung der Welle schräg gestellte Schmieröltasche der Lagerbuchse mündet, kann das Schmieröl besonders vorteilhaft in Richtung auf den radial inneren Schmierspalt gefördert werden, und zwar dadurch, dass die Rotation der Welle die Förderung des Schmieröls in Richtung auf den radial inneren Schmierspalt fördert bzw. unterstützt.

[0006] Vorzugsweise geht die oder jede Schmieröltasche in jeweils eine Schmierölnut über, die auch gegenüber der Axialrichtung der Lagerbuchse und der Rotationsrichtung der Welle schräggestellt, insbesondere derart, dass in die Lagerbuchse eingebrachte Schmierölnuten ausgehend von einem axialen Ende der Lagerbuchse über welches die Ölversorgung der Lagerbuchse erfolgt, in Richtung auf ein gegenüberliegendes axiales Ende der Lagerbuchse divergieren. Durch diese Ausgestaltung der Schmierölnuten kann das Schmieröl besonders vorteilhaft unter Ausnutzung der Wellenrotation in den radial inneren Schmierspalt gefördert werden.

[0007] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind der radial äußere Schmierspalt und der radial innere Schmierspalt ausgehend von einer Ölversorgungshauptleitung unabhängig voneinander mit Schmieröl versorgbar. Vorzugsweise ist der radial äußere Schmierspalt über mindestens eine von der Ölversorgungshauptleitung abzweigende erste Leitung mit Schmieröl versorgbar, wobei der radial innere Schmierspalt über mindestens eine von der Ölversorgungshauptleitung abzweigende zweite Leitung mit Schmieröl versorgbar ist. Der innere Schmierspalt wird dann nicht ausgehend vom äußeren Schmierspalt mit Schmieröl versorgt, sondern vielmehr ausgehend von der Ölversorgungshauptleitung. Es besteht dann keine Gefahr, dass durch die Ölversorgung des radial inneren Schmierspalts die Funktionalität des radial äußeren Schmierspalts beeinträchtigt wird. Der radial äußere Schmierspalt kann seine Funktion als Quetschöldämpfer ungestört wahrnehmen.

[0008] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung mündet die oder jede erste Leitung radial außen in den radial äußeren Schmierspalt, wobei die oder jede zweite Leitung an einer axialen Seite der Lagerbuchse in einen Ringkanal des Lagergehäuses mündet. Die oder jede in die Lagerbuchse eingebrachte Leitung fördert das Schmieröl ausgehend vom Ringkanal in den Bereich des radial inneren Schmierspalts. Vorzugsweise ist die oder jede in die Lagerbuchse eingebrachte Leitung gegenüber der Axialrichtung und/oder gegenüber der Radialrichtung der Lagerbuchse schräggestellt. Auch dies dient der Unterstützung der Schmierölförderung in den Bereich des radial inneren Schmierspalts ohne die Gefahr einer Beeinträchtigung der Quetschöldämpferfunktion des radial äußeren Schmierspalts.

[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 ersten erfindungsgemäßen Turbolader im Bereich eines Lagers des Lagergehäuses; und

Fig. 3 das Detail III der Fig. 2.

[0010] Die Erfindung betrifft einen Turbolader.

[0011] 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.

[0012] Fig. 2, 3 zeigen Details eines erfindungsgemäßen Turboladers im Bereich eines Lagers 10 des Lagergehäuses 9, wobei das in Fig. 2 gezeigte Lager 10 der Lagerung der den Turbinenrotor 5 und den Verdichterrotor 7 koppelnden Welle 8 des Turboladers 1 im Lagergehäuse 9 dient. Vorzugsweise sind zwei derartige Lager 10 vorhanden, wobei ein erstes Lager 10 an einem dem Turbinenrotor 5 zugewandten Abschnitt und ein zweites Lager 10 an einem dem Verdichterrotor 7 zugewandten Abschnitt der Welle 8 angreift.

[0013] Das Lager 10 der Fig. 2, 3 verfügt über eine Lagerbuchse 11, die über nicht gezeigte Mittel drehfest im Lagergehäuse 9 oder drehfest am Lagergehäuse 9 montiert ist.

[0014] Durch diese drehfeste Montage der Lagerbuchse 11 im Lagergehäuse 9 ist die Lagerbuchse 11 als gehäusefeste Baugruppe ausgeführt, die bei der Rotation der Welle 8 stillsteht.

[0015] Die Axialposition der Lagerbuchse 11 ist einerseits durch das Lagergehäuse 9 und andererseits durch einen Deckel 12 fixiert, wobei ein axiales Ende der Lagerbuchse 11 an einem vom Lagergehäuse 9 gebildeten Anschlag zur Anlage kommt und ein gegenüberliegendes axiales Ende der Lagerbuchse 11 mit dem Deckel 12 zusammenwirkt. Zwischen dem axialen Ende der Lagerbuchse 11, das an dem vom Lagergehäuse 9 gebildeten Anschlag zur Anlage kommt, und dem Lagergehäuse 9 ist ein Axialspalt 19 ausgebildet.

[0016] Zwischen der drehfest im bzw. am Lagergehäuse 9 montierten Lagerbuchse 11 und dem Lagergehäuse 9 ist ein radial äußerer Schmierspalt 13 ausgebildet, zwischen der Lagerbuchse 11 und der Welle 8 ist ein radial innerer Schmierspalt 14 ausgebildet. Der radial äußere Schmierspalt 13 fungiert insbesondere als Quetschöldämpfer.

[0017] Sowohl der radial äußere Schmierspalt 13 als auch der radial innere Schmierspalt 14 sind ausgehend von einer Ölversorgungshauptleitung 15 mit Schmieröl versorgbar, und zwar entweder abhängig voneinander oder vorzugsweise unabhängig voneinander. In jedem Fall ist in die Lagerbuchse 11 mindestens eine Leitung 20 eingebracht, über die der radial innere Schmierspalt 14 mit Schmieröl versorgt werden kann, nämlich bei einer von dem äußeren Schmierölspalt 13 abhängigen Schmierölversorgung ausgehend vom äußeren Schmierölspalt 13 und bei einer vom äußeren Schmierölspalt 13 unabhängigen Schmierölversorgung ausgehend von der Ölversorgungshauptleitung 15.

[0018] Nach der hier vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass die oder jede in die Lagerbuchse 11 eingebrachte Leitung 20, die der Ölversorgung des radial inneren Schmierspalts 14 dient, in eine Schmieröltasche 21 mündet, die in eine radial innere Fläche der Lagerbuchse 11 eingebracht ist, wobei die jeweilige Schmieröltasche 21 bezogen auf die axiale Länge der Lagerbuchse 11 außermittig platziert ist und vorzugsweise gegenüber der Axialrichtung A der Lagerbuchse 11 schräg gestellt ist und damit auch gegenüber der Rotationsrichtung R der Welle 8.

[0019] Vorzugsweise sind mehrere Leitungen 20 in die Lagerbuchse 11 eingebracht, die der Schmierölversorgung des inneren Schmierölspalts 14 dienen, wobei jede dieser Leitungen 20 jeweils in eine Schmieröltasche 21 mündet, die bezogen auf die axiale Länge der Lagerbuchse 11 außermittig platziert ist und vorzugsweise gegenüber der Axialrichtung A der Lagerbuchse 11 und der Rotationsrichtung R der Welle 8 schräg gestellt ist.

[0020] Die Schmieröltaschen 21 gehen in Schmierölnuten 23 über, die in Umfangsrichtung schmaler als die Schmieröltaschen 21 ausgeführt sind, wobei jede der Schmierölnuten 23 ebenfalls gegenüber der Axialrichtung der Lagerbuchse 11 und der Radialrichtung der Welle 8 schräggestellt ist. Die Schmierölnuten 23 sind dabei derart gegenüber der Axialrichtung A der Lagerbuchse 11 und Rotationsrichtung R der Welle 8 schräg gestellt, dass in die Lagerbuchse 11 eingebrachte Schmierölnuten 23 ausgehend von dem axialen Ende der Lagerbuchse 11, über welches die Ölversorgung der Lagerbuchse 11 erfolgt, in Richtung auf ein gegenüberliegendes axiales Ende der Lagerbuchse 11 divergieren, sodass demnach die jeweilige Schmierölnut 23, ausgehend von dem axialen Ende der Lagerbuchse 11, über welches die Ölversorgung der Lagerbuchse 11 erfolgt, in Richtung auf das gegenüberliegende axiale Ende der Lagerbuchse 11 abfällt.

[0021] Im Ausführungsbeispiel der Fig. 2, 3 erfolgt die Ölversorgung der Lagerbuchse 11 über dasjenige axiale Ende der Lagerbuchse 11, welches mit dem Anschlag des Lagergehäuses 9 zusammenwirkt. Ausgehend von diesem axialen Ende

fallen die Schmierölnuten 23 in Richtung auf das gegenüberliegende axiale Ende der Lagerbuchse 11 ab bzw. divergieren in Richtung auf dieses gegenüberliegende axiale Ende, welches mit dem Deckel 12 zusammenwirkt.

[0022] Die Schmierölnuten 23 erstrecken sich zwischen den axialen Enden der Lagerbuchse 11. Die Schmieröltaschen 21, in welche eine jeweilige in die Lagerbuchse 11 eingebrachte Leitung 20 zur Schmierölversorgung des radial inneren Schmierspalts 14 mit einer Mündungsstelle 22 mündet, verfügen über eine geringere Breite in Umfangsrichtung als die Schmierölnuten 23, wobei sich die Schmierölnuten 23 in Axialrichtung gesehen nahezu durchgehend von einem axialen Ende der Lagerbuchse 11 in Richtung auf das andere axiale Ende der Lagerbuchse 11 erstrecken. Insbesondere enden die Schmierölnuten 23 jeweils mit einem definierten Abstand vor diesen axialen Enden, wobei dieser Abstand durch die axiale Tiefe einer im Bereich der axialen Enden ausgebildeten Fase an der radial inneren Fläche der Lagerbuchse 11 definiert ist. Die Schmieröltaschen 21 sind bezogen auf die axiale Länge der Lagerbuchse 11 außermittig in der jeweiligen Schmierölnut 23 platziert.

[0023] Wie in Fig. 2 gezeigt, sind der radial innere Schmierspalt 14 und der radial äußere Schmierspalt 13 ausgehend von der Ölversorgungshauptleitung 15 unabhängig mit Schmieröl versorgbar. So zweigt gemäß Fig. 2 von der Ölversorgungshauptleitung 15 mindestens eine erste Leitung 16 ab, über die Öl ausgehend von der Ölversorgungshauptleitung 15 dem radial äußeren Schmierspalt 13 zuführbar ist. Von der Ölversorgungshauptleitung 15 zweigt weiterhin mindestens eine zweite Leitung 17 ab, über die der radial innere Schmierspalt 14 ausgehend von der Ölversorgungshauptleitung 15 unabhängig vom radial äußeren Schmierspalt 13 mit Schmieröl versorgt werden kann.

[0024] Im in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel mündet die oder jede erste Leitung 16, die der Versorgung des äußeren Schmierspalts 13 mit Öl dient, radial außen in den radial äußeren Schmierspalt 13. Die oder jede zweite Leitung 17, die der Ölversorgung des radial inneren Schmierspalts 14 dient, mündet an einem axialen Ende bzw. an einer axialen Seite der Lagerbuchse 11 in einen Ringkanal 18 des Lagergehäuses 19, und zwar an der dem Deckel 12 gegenüberliegenden Seite der Lagerbuchse 11.

[0025] Dieser Ringkanal 18 ist in Umfangsrichtung umlaufend in das Lagergehäuse 9 eingebracht, und zwar axial seitlich neben der Lagerbuchse 11 an der dem Deckel 12 gegenüberliegenden Seite der Lagerbuchse 11.

[0026] Gemäß Fig. 2 ist das Schmieröl ausgehend vom Ringkanal 18 dem radial inneren Schmierspalt 14 über die oder jede in die Lagerbuchse 11 eingebrachte Leitung 20 zuführbar, die sich ausgehend vom Ringkanal 18 in den Bereich des radial inneren Schmierspalts 14 erstreckt und dort im Bereich der Schmieröltasche 21 mündet. Dabei ist die oder jede in die Lagerbuchse 11 eingebrachte Leitung 20 gegenüber der Axialrichtung der Lagerbuchse 11 und/oder gegenüber der Radialrichtung der Lagerbuchse 11 schräg gestellt.

Bezugszeichenliste

[0027]

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	Ölversorgungshauptleitung
16	Leitung
17	Leitung
18	Ringspalt
19	Axialspalt
20	Leitung
21	Schmieröltasche
22	Mündungsende
23	Schmierölnut

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 im 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, wobei der radial innere Schmierspalt (14) über mindestens eine in die Lagerbuchse (11) eingebrachte Leitung (20) mit Schmieröl versorgbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, **dass**
die oder jede in die Lagerbuchse (11) eingebrachte Leitung (20), die der Ölversorgung des radial inneren Schmierspalts (14) dient, in jeweils eine Schmieröltasche (21) der Lagerbuchse (11) mündet, die bezogen auf die axiale Länge der Lagerbuchse (11) außermittig platziert ist.

2. Turbolader nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die oder jede Schmieröltasche (21) gegenüber der Axialrichtung der Lagerbuchse (11) schräggestellt ist.

3. Turbolader nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die oder jede Schmieröltasche (21) gegenüber der Rotationsrichtung der Welle (8) schräggestellt ist.

4. Turbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die oder jede Schmieröltasche (21) in jeweils eine Schmierölnut (23) übergeht, die gegenüber der Rotationsrichtung der Welle (8) schräggestellt ist.

5. Turbolader nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die oder jede Schmierölnut (23) gegenüber der Axialrichtung der Lagerbuchse (11) schräggestellt ist

6. Turbolader nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die oder jede in die Lagerbuchse (11) eingebrachte Schmierölnut (23) ausgehend von einem axialen Ende der Lagerbuchse (11), über welches die Ölversorgung der Lagerbuchse (11) erfolgt, in Richtung auf ein gegenüberliegendes axiales Ende der Lagerbuchse (11) abfällt.

7. Turbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der radial äußere Schmierspalt (13) und der radial innere Schmierspalt (14) ausgehend von einer Ölversorgungshauptleitung (15) unabhängig voneinander mit Schmieröl versorgbar sind, wobei der radial äußere Schmierspalt (13) über mindestens eine von der Ölversorgungshauptleitung (15) abzweigende erste Leitung (16) mit Schmieröl versorgbar ist, und wobei der radial innere Schmierspalt (14) über mindestens eine von der Ölversorgungshauptleitung (15) abzweigende zweite Leitung (17) mit Schmieröl versorgbar ist.

8. Turbolader nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die oder jede erste Leitung (16) radial außen in den radial äußeren Schmierspalt (13) mündet.

9. Turbolader nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die oder jede zweite Leitung (17) an einer axialen Seite der Lagerbuchse (11) in einen Ringkanal (18) des Lagergehäuses (9) mündet.

10. Turbolader nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die oder jede in die Lagerbuchse (11) eingebrachte Leitung (20) das Schmieröl ausgehend vom Ringkanal (18) in den Bereich des radial inneren Schmierspalts (14) fördert.

11. Turbolader nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die oder jede in die Lagerbuchse (11) eingebrachte Leitung (20) gegenüber der Axialrichtung und/oder gegenüber der Radialrichtung der Lagerbuchse (11) schräggestellt ist.

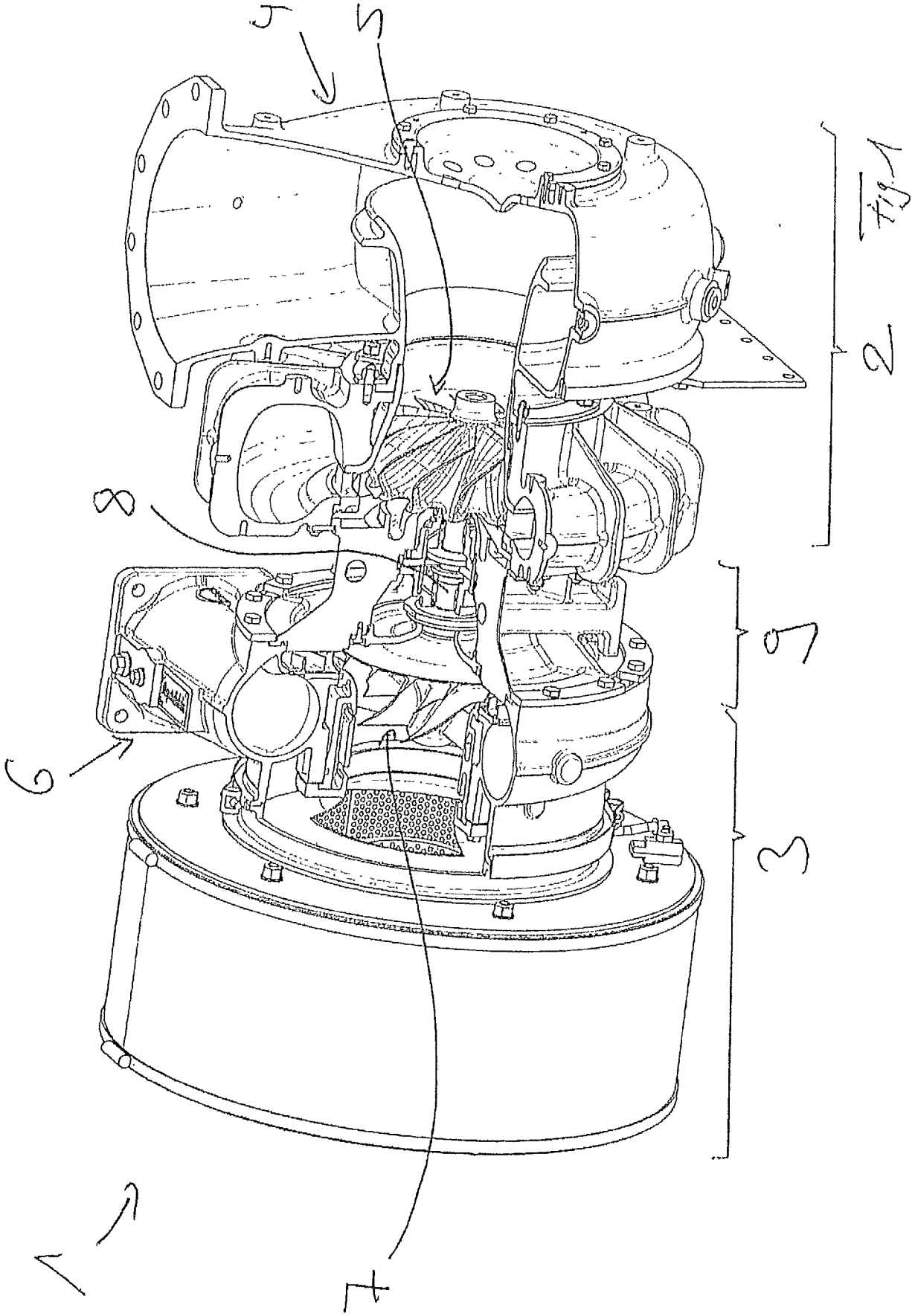


Fig. 1

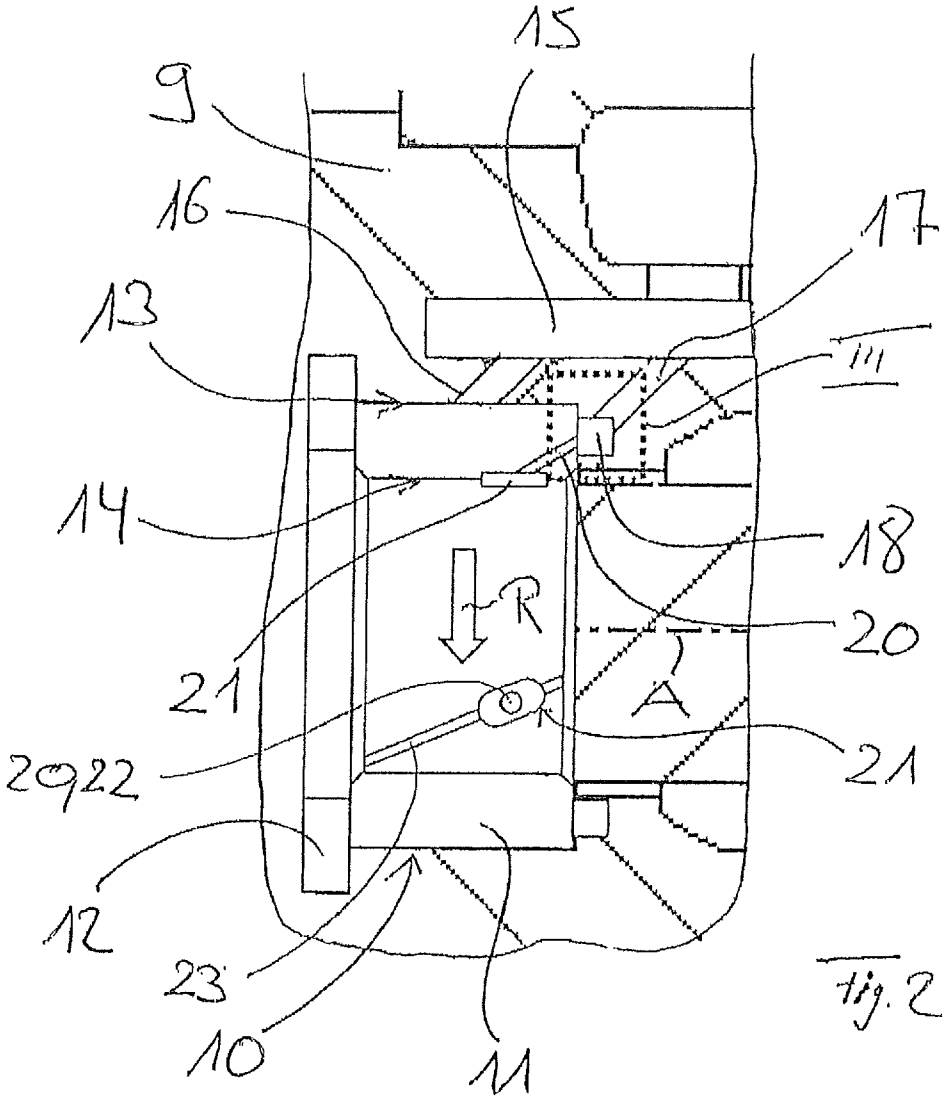

15
9
16
17
13
III
14
18
R
20
21
A
2022
21
12
23
10
11

Fig. 2

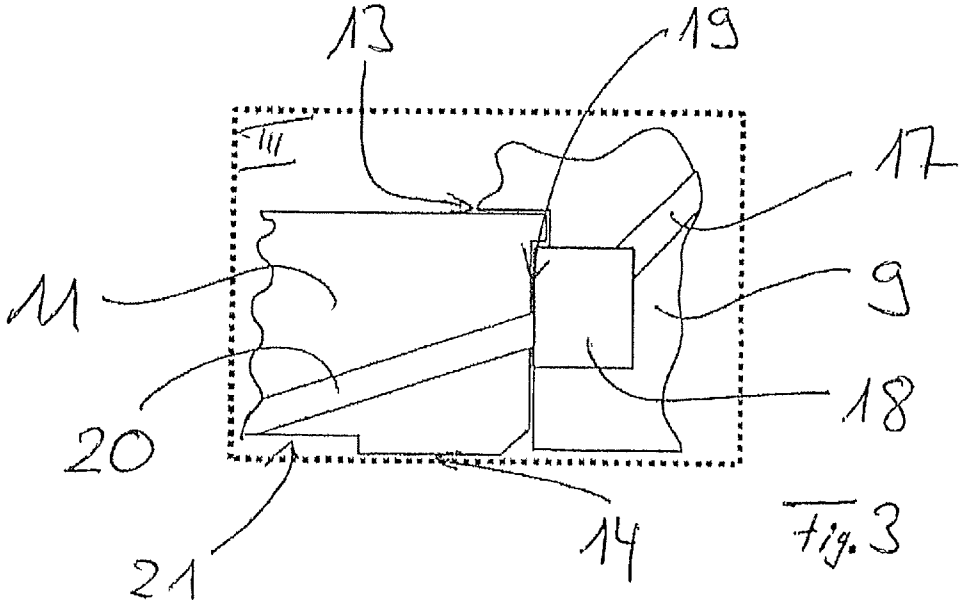

13
19
III
17
11
9
18
20
14
21

Fig. 3