



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 714 388 B1

(51) Int. Cl.: F02C 6/12 (2006.01)
F02C 7/06 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 01266/18

(22) Anmeldedatum: 17.10.2018

(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.05.2019

(30) Priorität: 16.11.2017
DE 10 2017 126 936.3

(24) Patent erteilt: 29.04.2022

(45) Patentschrift veröffentlicht: 29.04.2022

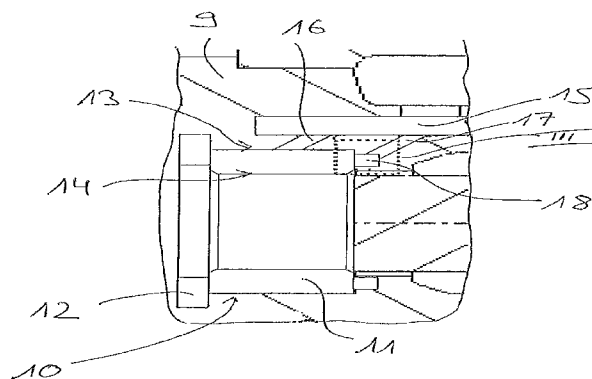
(73) Inhaber:
MAN Energy Solutions SE, Stadtbachstrasse 1
86153 Augsburg (DE)

(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 (4) 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 im Lagergehäuse (9) angeordnete 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 äußere Schmierspalt (13) und der radial innere Schmierspalt (14) ausgehend von einer Ölversorgungshauptleitung (15) unabhängig voneinander mit Schmieröl versorgbar sind.



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 Verdichterroter. 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 Verdichterroter gekoppelt ist.

[0003] Aus der Praxis ist es bekannt, dass die Welle, welche den Turbinenrotor der Turbine an den Verdichterroter 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 entweder drehfest im Lagergehäuse montiert ist oder rotieren kann. 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 im Lagergehäuse angeordneten Lagerbuchse ausgebildete radial äußere Schmierspalt wird auch als Quetschöldämpfer bezeichnet.

[0004] Bei aus der Praxis bekannten Turboladern sind der radial äußere Schmierspalt und der radial innere Schmierspalt, die zwischen der Lagerbuchse sowie dem Lagergehäuse bzw. der Welle ausgebildet sind, ausgehend von einer Ölversorgungshauptleitung abhängig voneinander mit Schmieröl versorgbar, nämlich derart, dass ausgehend von der Ölversorgungshauptleitung das Schmieröl über mindestens eine Leitung dem radial äußeren Schmierspalt zwischen der Lagerbuchse und dem Lagergehäuse zuführbar ist, und dass über mindestens eine in die Lagerbuchse eingebrachte weitere Leitung das Schmieröl ausgehend vom radial äußeren Schmierspalt dem radial inneren Schmierspalt, der zwischen der Lagerbuchse und der Welle ausgebildet ist, zuführbar ist. Da nach der Praxis der radial innere Schmierspalt ausgehend vom radial äußeren Schmierspalt mit Schmieröl versorgt wird, wird die Funktionalität des äußeren Schmierspalts beeinträchtigt.

[0005] Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen neuartigen Turbolader zu schaffen.

[0006] Diese Aufgabe wird durch einen Turbolader nach Anspruch 1 gelöst.

[0007] Erfindungsgemäß sind der radial äußere Schmierspalt der Lagerbuchse und der radial innere Schmierspalt der Lagerbuchse ausgehend von einer Ölversorgungshauptleitung unabhängig voneinander mit Schmieröl versorgbar. Der innere Schmierspalt wird demnach 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. Vielmehr kann der radial äußere Schmierspalt seine Funktion als Quetschöldämpfer optimal wahrnehmen.

[0008] 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. Diese Ausführung ist bevorzugt, um den radial inneren Schmierspalt unabhängig vom radial äußeren Schmierspalt ausgehend von der Ölversorgungshauptleitung mit Schmieröl zu versorgen.

[0009] 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. Ausgehend von dem an der axialen Seite der Lagerbuchse ausgebildeten Ringkanal kann das Schmieröl einfach und zuverlässig in den Bereich des inneren Schmierspalts gelangen.

[0010] Nach einer ersten Variante der Erfindung gelangt das Schmieröl ausgehend vom Ringkanal über einen Axialspalt zwischen der Lagerbuchse und dem Lagergehäuse in den Bereich des radial inneren Schmierspalts. Diese Variante der Erfindung ist konstruktiv besonders einfach, Bohrungen in der Lagerbuchse können entfallen.

[0011] Nach einer zweiten, alternativen Variante der Erfindung ist in die Lagerbuchse mindestens eine Leitung eingebracht, über die das Schmieröl ausgehend vom Ringkanal in den Bereich des radial inneren Schmierspalts gelangt. Vorzugsweise ist die oder jede in die Lagerbuchse eingebrachte Leitung gegenüber der Axialrichtung und/oder gegenüber der Radialrichtung der Lagerbuchse schräggestellt. Diese Variante der Erfindung ist zwar konstruktiv aufwendiger, der radial innere Schmierspalt kann jedoch ausgehend vom Ringkanal besser mit Schmieröl versorgt werden als in der ersten Variante.

[0012] 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;
- Fig. 3 das Detail III der Fig. 2;
- Fig. 4 einen Querschnitt durch einen zweiten erfindungsgemäßen Turbolader im Bereich eines Lagers des Lagergehäuses; und
- Fig. 5 das Detail V der Fig. 4.

[0013] Die Erfindung betrifft einen Turbolader.

[0014] 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.

[0015] 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.

[0016] Die Welle 8, die den Verdichterrotor 7 und den Turbinenrotor 5 miteinander koppelt, ist über mindestens ein Lager 10 des Lagergehäuses 9 im Lagergehäuse 9 drehbar gelagert, insbesondere ist an einem dem Turbinenrotor 5 zugewandten Abschnitt und an einem dem Verdichterrotor 7 zugewandten Abschnitt der Welle 8 jeweils ein solches Lager 10 zur Lagerung der Welle 8 vorhanden.

[0017] Fig. 2, 3 zeigen Details eines erfindungsgemäßen Turboladers im Bereich eines solchen Lagers 10 des Turbinenzuströmgehäuses 9. Das Lager 10 umfasst eine Lagerbuchse 11, die über in Fig. 2, 3 nicht gezeigte Mittel drehfest im Lagergehäuse 9 bzw. drehfest am Lagergehäuse 9 montiert ist. Die Lagerbuchse 11 stellt demnach im gezeigten Ausführungsbeispiel ein gehäusefestes Bauteil dar. Gemäß Fig. 2, 3 ist die Lagerbuchse 11, in Axialrichtung gesehen, zwischen dem Lagergehäuse 9 und einem Deckel 12 in ihrer Axialposition fixiert. Es sei darauf hingewiesen, dass es auch möglich ist, dass die Lagerbuchse 11 nicht drehfest im Gehäuse 11 montiert ist sondern vielmehr rotieren kann.

[0018] Zwischen dem Lagergehäuse 9 und der im Lagergehäuse 9 angeordneten Lagerbuchse 11 ist ein radial äußerer Schmierpalt 13 ausgebildet, der als Quetschöldämpfer wirkt. Ferner ist zwischen der in Fig. 2, 3 nicht gezeigten Welle 8 und der Lagerbuchse 11 ein radial innerer Schmierpalt 14 ausgebildet.

[0019] Im Sinne der Erfindung sind der radial äußere Schmierpalt 13 und der radial innere Schmierpalt 14 ausgehend von einer Ölversorgungshauptleitung 15 des Lagergehäuses 9 unabhängig voneinander mit Schmieröl versorgbar. So zweigt gemäß Fig. 2, 3 von der Ölversorgungshauptleitung 15 mindestens eine erste Leitung 16 ab, über die Öl ausgehend von der Ölversorgungshauptleitung 15 dem radial äußeren Schmierpalt 13 zuführbar ist. Von der Ölversorgungshauptleitung 15 zweigt weiterhin mindestens eine zweite Leitung 17 ab, über die der radial innere Schmierpalt 14 ausgehend von der Ölversorgungshauptleitung 15 mit Schmieröl versorgt werden kann.

[0020] Im in Fig. 2, 3 gezeigten Ausführungsbeispiel mündet die oder jede erste Leitung 16, die der Versorgung des äußeren Schmierpalts 13 mit Öl dient, radial außen in den radial äußeren Schmierpalt 13. Die oder jede zweite Leitung 17, die der Ölversorgung des radial inneren Schmierpalts 14 dient, mündet an einem axialen Ende bzw. an einer axialen Seite der Lagerbuchse 11 in einen Ringkanal 18 des Lagergehäuses 9, und zwar an der dem Deckel 12 gegenüberliegenden Seite der Lagerbuchse 11.

[0021] 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.

[0022] Im in Fig. 2, 3 gezeigten Ausführungsbeispiel gelangt das Schmieröl ausgehend von diesem Ringkanal 18 über einen Axialspalt 19 zwischen der Lagerbuchse 11 und dem Lagergehäuse 9 in den Bereich des radial inneren Schmierpalts 14. Auf Bohrungen in der Lagerbuchse 11 kann so vollständig verzichtet werden.

[0023] Fig. 4, 5 zeigt eine alternative Ausgestaltung eines Lagers 10 eines erfindungsgemäßen Turboladers 1, wobei sich das Ausführungsbeispiel der Fig. 4, 5 vom Ausführungsbeispiel der Fig. 2, 3 dadurch unterscheidet, dass das Schmieröl ausgehend vom Ringkanal 18 dem radial inneren Schmierpalt 14 über mindestens eine in die Lagerbuchse 11 eingebrachte Leitung 20 zuführbar ist, die sich ausgehend vom Ringkanal 18 in den Bereich des radial inneren Schmierpalts 14 erstreckt und dort im Bereich einer Schmieröltasche 21, die an einer radial inneren Fläche der Lagerbuchse 11 ausgebildet ist, mündet.

[0024] 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.

[0025] Erfindungsgemäß sind demnach der radial äußere Schmierspalt 13 und der radial innere Schmierspalt 14 einer Lagerbuchse 11 eines Lagers 10 eines Lagergehäuses 9 eines Turboladers 1 unabhängig voneinander über separate Leitungen 16, 17 von einer Ölversorgungshauptleitung 15 aus mit Schmieröl versorgbar. Es besteht keine Gefahr, dass durch die Versorgung des radial inneren Schmierspalts 14 mit Schmieröl die Funktionalität im Bereich des äußeren Schmierspalts 13 beeinträchtigt wird.

[0026] Die oder jede zweite Leitung 17, über die ausgehend von der Ölversorgungshauptleitung 15 der radial innere Schmierspalt 14 mit Schmieröl versorgt werden kann, mündet in den Ringkanal 18, der am Lagergehäuse 9 ausgebildet ist, wobei ausgehend von diesem Ringkanal 18 Schmieröl vorzugsweise über in die Lagerbuchse 11 eingebrachte Leitungen 20 dem inneren Schmierspalt 14 zugeführt werden kann, und zwar im Bereich von Schmieröltaschen 21.

[0027] Im gezeigten Ausführungsbeispiel münden dabei die Leitungen 20, die in Lagerbuchse 11 eingebracht sind, derart in die jeweilige Schmieröltasche 21, dass die Mündungsöffnung 22 der jeweiligen Leitung 20 im Bereich der jeweiligen Schmieröltasche 21 in etwa in der axialen Mitte der Lagerbuchse 11 liegt.

[0028] Die Erfindung kann an allen Bauarten von Turboladern genutzt werden, bei welchen im Bereich des Lagergehäuses 9 mindestens ein Lager 10 mit einer gehäusefesten Lagerbuchse 11 ausgeführt ist. Die Erfindung ist unabhängig von der konstruktiven Ausführung des Turboladers, also unabhängig davon, ob derselbe eine Radialturbine oder eine Axialturbine nutzt. Weiterhin ist der Erfindung unabhängig von der konkreten Ausgestaltung des Verdichters sowie der Brennkraftmaschine, an welcher der Turbolader zum Einsatz kommt.

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 | Ölversorgungshauptleitung |
| 16 | Leitung |
| 17 | Leitung |
| 18 | Ringspalt |
| 19 | Axialspalt |
| 20 | Leitung |
| 21 | Schmieröltasche |
| 22 | Mündungsöffnung |

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 im Lagergehäuse (9) angeordnete 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**
der radial äußere Schmierspalt (13) und der radial innere Schmierspalt (14) ausgehend von einer Ölversorgungshauptleitung (15) unabhängig voneinander mit Schmieröl versorgbar sind.

2. Turbolader nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der radial äußere Schmierspalt (13) über mindestens eine von der Ölversorgungshauptleitung (15) abzweigende erste Leitung (16) mit Schmieröl versorgbar ist, und dass der radial innere Schmierspalt (14) über mindestens eine von der Ölversorgungshauptleitung (15) abzweigende zweite Leitung (17) mit Schmieröl versorgbar ist.
3. Turbolader nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die oder jede erste Leitung (16) radial außen in den radial äußeren Schmierspalt (13) mündet.
4. Turbolader nach einem der Ansprüche 2 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die oder jede zweite Leitung (17) an einer axialen Seite der Lagerbuchse (11) in einen Ringkanal (18) des Lagergehäuses (9) mündet.
5. Turbolader nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schmieröl ausgehend vom Ringkanal (18) über einen Axialspalt (19) zwischen der Lagerbuchse (11) und dem Lagergehäuse (9) in den Bereich des radial inneren Schmierspalt (14) gelangt.
6. Turbolader nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die Lagerbuchse (11) mindestens eine Leitung (20) eingebracht ist, über die das Schmieröl ausgehend vom Ringkanal (18) in den Bereich des radial inneren Schmierspalt (14) gelangt.
7. Turbolader nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die oder jede in die Lagerbuchse (11) eingebrachte Leitung (20) gegenüber der Axialrichtung der Lagerbuchse (11) schräggestellt ist.
8. Turbolader nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die oder jede in die Lagerbuchse (11) eingebrachte Leitung (20) gegenüber der Radialrichtung der Lagerbuchse (11) schräggestellt ist.

