



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum

(11) **CH 703 053 A2**

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

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

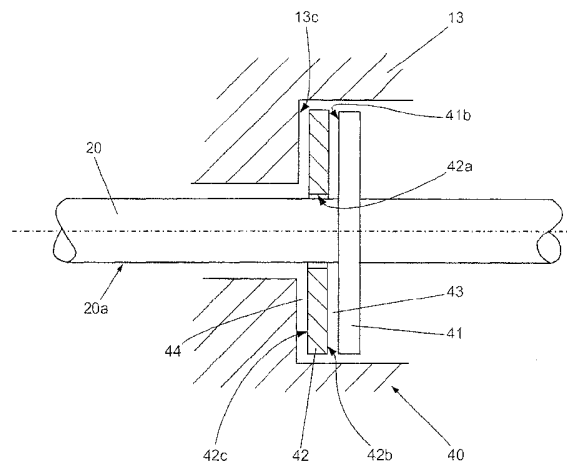
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer:	00141/11	(71) Anmelder:	MAN Diesel & Turbo SE, Stadtbachstrasse 1 86153 Augsburg (DE)
(22) Anmeldedatum:	27.01.2011	(72) Erfinder:	Klaus Bartholomä, 86316 Friedberg (DE)
(43) Anmeldung veröffentlicht:	31.10.2011	(74) Vertreter:	E. Blum & Co. AG Patent- und Markenanwälte VSP, Vorderberg 11 8044 Zürich (CH)
(30) Priorität:	15.04.2010 DE 10 2010 027 770.3		

(54) **Turbolader.**

(57) Turbolader mit einer ein Laufrad tragenden Welle (20) und wenigstens einem die Welle drehbar in einem Lagergehäuse (13) lagernden Gleitlager (40), wobei das Gleitlager zwei Lagerelemente (41, 42) mit jeweiligen zueinander eine rotatorische Gleitbewegung erlaubenden Gleitflächen (42b) aufweist, wobei die Gleitfläche (42b) eines der beiden Lagerelemente weicher ausgebildet ist als die Gleitfläche (41b) des anderen der beiden Lagerelemente, dadurch gekennzeichnet, dass die weichere Gleitfläche von einem graphithaltigen Eisen-Basis-Werkstoff gebildet ist.



zum sofortigen Ausfall des Gleitlagers. Das unter Punkt 1 beschriebene Problem der mangelnden Notlaufeigenschaften kann zwar gelindert, aber nicht gelöst werden, da die gebräuchlichsten Beschichtungen bei Temperaturen über 400 °C zerstört werden und dadurch deren reibungsmindernde Wirkung schlagartig nachlässt, was ebenfalls einen sofortigen Lagerschaden zur Folge hat.

[0012] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Turbolader gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bereitzustellen, wobei das oder die Gleitlager des Turboladers bei Schmierfilmversagen ausreichende Notlaufeigenschaften aufweisen, so dass ein sofortiger Lagerschaden mit ggf. Totalausfall des Gleitlagers vermieden werden kann.

[0013] Dies wird mit einem Turbolader gemäss Anspruch 1 erreicht. Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0014] Gemäss der Erfindung wird ein Turbolader mit einer ein Laufrad tragenden Welle und wenigstens einem die Welle drehbar in einem Lagergehäuse lagernden Gleitlager bereitgestellt, wobei das Gleitlager zwei Lagerelemente mit jeweiligen zueinander eine rotatorische Gleitbewegung erlaubenden Gleitflächen aufweist, und wobei die Gleitfläche eines der beiden Lagerelemente weicher ausgebildet ist als die mit dieser gleitend zusammenwirkende Gleitfläche des anderen der beiden Lagerelemente. Der erfindungsgemässe Turbolader zeichnet sich dadurch aus, dass die weichere Gleitfläche von einem graphithaltigen Eisen-Basis-Werkstoff gebildet ist.

[0015] Bevorzugt ist die Welle aus Stahl hergestellt und ist das Lagergehäuse aus einem Eisen-Basis-Werkstoff wie Kugelgraphitguss hergestellt.

[0016] Durch das eingelagerte Graphit enthält der Werkstoff der weicheren Gleitfläche bereits einen hochtemperaturfesten Trockenschmierstoff, welcher die Notlaufeigenschaften deutlich verbessert. Der Schmelzpunkt von Eisen-Basis-Werkstoff liegt deutlich über dem von Weichmetall. Im Fall eines kurzzeitigen Versagens des Schmierfilmes schmilzt der Eisen-Basis-Werkstoff der weicheren Gleitfläche nicht, sondern wird lediglich durch den härteren Reibpartner (die andere, härtere Gleitfläche) abgetragen. Da Lagerschäden meist lokal an einer örtlich begrenzten Stelle beginnen, hat das Gleitlager durch diesen Materialabtrag Selbstheilungseigenschaften. Es kommt im Gleitlager zwar zu lokal erhöhtem Verschleiss, aber nicht zu einem spontanen Lagerversagen.

[0017] Da Eisen-Basis-Werkstoff deutlich härter als Weichmetall ist, können sich weniger Schmutzpartikel in die weichere Gleitfläche einlagern, wodurch diese durch andere konstruktive Massnahmen (z.B. Schmutznuten) aus dem Gleitlager heraus gespült werden können und damit wesentlich kürzer im Gleitlager verbleiben. Im Ergebnis weist das Gleitlager des erfindungsgemässen Turboladers einen gegenüber Weichmetalllagern reduzierten Verschleiss auf.

[0018] Gemäss einer Ausführungsform der Erfindung ist der graphithaltige Eisen-Basis-Werkstoff von Kugelgraphitguss gebildet.

[0019] Kugelgraphitguss lässt sich sehr leicht bearbeiten, womit das Gleitlager des erfindungsgemässen Turboladers einfach und damit kostengünstig herstellbar ist.

[0020] Gemäss noch einer Ausführungsform der Erfindung ist das die weichere Gleitfläche aufweisende Lagerelement vollständig aus dem graphithaltigen Eisen-Basis-Werkstoff hergestellt.

[0021] Durch die gegenüber Weichmetall höhere Festigkeit des graphithaltigen Eisen-Basis-Werkstoffs und die geringere Abnahme von dessen Festigkeit unter Temperatureinfluss wird die Sicherheit des Gleitlagers insbesondere bei rotierenden Lagerscheiben (schwimmende Ausführung) erhöht.

[0022] Mit anderen Worten kann das erfindungsgemässe Gleitlager, dessen die weichere Gleitfläche aufweisendes Lagerelement vollständig aus graphithaltigem Eisen-Basis-Werkstoff wie Kugelgraphitguss hergestellt ist, aufgrund seiner besseren Festigkeit als Einstofflager ausgelegt werden und die Ausführung als Verbundlager überflüssig machen. Dadurch werden nicht nur Kosten gespart, sondern auch das Ausfallrisiko reduziert.

[0023] Wie eingangs schon erwähnt, sind Lagergehäuse von Turboladern üblicherweise aus Gusseisen und bevorzugt aus Kugelgraphitguss hergestellt. Damit entspricht, da der Werkstoff des die weichere Gleitfläche aufweisenden Lagerelements zur gleichen Werkstofffamilie gehört wie der Werkstoff des Lagergehäuses, der thermische Ausdehnungskoeffizient des die weichere Gleitfläche aufweisenden Lagerelements dem thermische Ausdehnungskoeffizienten des Lagergehäuses. Dadurch können sich die Lagerspiele, insbesondere von Radialgleitlagern, im Betrieb nur noch sehr wenig ändern und die Empfindlichkeit des Gleitlagers gegenüber unterschiedlichen Schmieröltemperaturen nimmt deutlich ab. Das geänderte Verhalten sollte bei der Auslegung des Kaltspieles von Radialgleitlagern berücksichtigt werden.

[0024] Gemäss einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist das die weichere Gleitfläche aufweisende Lagerelement von dem Lagergehäuse gebildet.

[0025] Gemäss noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist das die weichere Gleitfläche aufweisende Lagerelement einstückig mit einem Grundkörper des Lagergehäuses oder einstückig mit einer lösbar an dem Grundkörper des Lagergehäuses befestigten Lagergehäuse-Komponente, wie z.B. einem Gehäusedeckel oder einem Haltekörper, ausgebildet.

[0026] Auf diese Weise, bei der z.B. separate Lagerbüchsen eingespart werden können, lässt sich das Gleitlager noch einfacher und damit noch kostengünstiger im erfindungsgemässen Turbolader realisieren.

[0027] Bevorzugt ist das Gleitlager des Turboladers als Radiallager, Axiallager oder als Axial-Radial-Lager ausgebildet. Noch bevorzugter sind alle die Welle im Lagergehäuse lagernden Lager als erfindungsgemäss ausgestaltetes Gleitlager ausgebildet.

[0028] Gemäss einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist das Gleitlager als rotierendes bzw. schwimmendes oder als starres bzw. nichtschwimmendes Gleitlager ausgebildet.

[0029] Mit anderen Worten kann der graphithaltige Eisen-Basis-Werkstoff für die weichere Gleitfläche sowohl für rotierende und starre Radiallager als auch für rotierende und starre Axiallager verwendet werden.

[0030] Im Folgenden wird die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsformen und unter Bezugnahme auf die beige-fügten Figuren detaillierter beschrieben.

- Fig. 1 zeigt eine perspektivische Schnittansicht eines Turboladers gemäss einer Ausführungsform der Erfindung.
- Fig. 2 zeigt eine perspektivische Schnittansicht eines Turboladers gemäss einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.
- Fig. 3 zeigt eine schematische Schnittansicht eines als Axiallager ausgebildeten Gleitlagers gemäss einer Ausführungsform der Erfindung.
- Fig. 4 zeigt eine schematische Schnittansicht eines als Radiallager ausgebildeten Gleitlagers gemäss einer Ausführungsform der Erfindung.

[0031] Fig. 1 zeigt eine perspektivische Schnittansicht eines Turboladers 1 gemäss einer Ausführungsform der Erfindung.

[0032] Der Turbolader 1 hat ein aus Kugelgraphitguss hergestelltes Gehäuse 10, welches ein Turbinengehäuse 11, ein Verdichtergehäuse 12 und ein zwischen dem Turbinengehäuse 11 und dem Verdichtergehäuse 12 angeordnetes Lagergehäuse bzw. Zentralgehäuse 13 aufweist.

[0033] In dem Lagergehäuse 13 ist eine Welle 20 aus gehärtetem Stahl über zwei jeweils als Radiallager ausgebildete Gleitlager 30, 30 und wenigstens ein als Axiallager ausgebildetes Gleitlager 40 drehbar gelagert und sowohl radial als auch axial abgestützt.

[0034] Gemäss der Ausführungsform von Fig. 1 sind die beiden jeweils als Radiallager ausgebildeten Gleitlager 30, 30 seitlich angrenzend an das Lagergehäuse 13 angeordnet und ist das als Axiallager ausgebildete Gleitlager 40 zwischen dem an das Verdichtergehäuse 12 angrenzenden als Radiallager ausgebildeten Gleitlager 30 und dem Verdichtergehäuse 12 angeordnet. Alternativ kann das Axiallager auch zwischen den Gleitlagern 30, 30 angeordnet sein.

[0035] Die Welle 20 trägt darauf drehfest angebracht ein erstes Laufrad (Turbinenlaufrad) 21, welches im Turbinengehäuse 11 angeordnet ist, und ein zweites Laufrad (Verdichterlaufrad) 22, welches im Verdichtergehäuse 12 angeordnet ist.

[0036] Fig. 2 zeigt eine perspektivische Schnittansicht eines Turboladers V gemäss einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

[0037] Der Turbolader 1' hat ein aus Kugelgraphitguss hergestelltes Gehäuse 10', welches ein Turbinengehäuse 11', ein Verdichtergehäuse 12' und ein zwischen dem Turbinengehäuse 11' und dem Verdichtergehäuse 12' angeordnetes Lagergehäuse bzw. Zentralgehäuse 13' aufweist.

[0038] In dem Lagergehäuse 13' ist eine Welle 20' aus gehärtetem Stahl über zwei jeweils als Radiallager ausgebildete Gleitlager 30', 30' und wenigstens ein als Axiallager ausgebildetes Gleitlager 40' drehbar gelagert und sowohl radial als auch axial abgestützt.

[0039] Gemäss der Ausführungsform von Fig. 2 sind die beiden jeweils als Radiallager ausgebildeten Gleitlager 30', 30' jeweils seitlich angrenzend an das Turbinengehäuse 11' bzw. das Verdichtergehäuse 12' angeordnet und ist das als Axiallager ausgebildete Gleitlager 40' mittig zwischen den beiden jeweils als Radiallager ausgebildeten Gleitlagern 30', 30' angeordnet. Alternativ kann das Axiallager auch zwischen den Gleitlagern 30', 30' angeordnet sein.

[0040] Die Welle 20' trägt darauf drehfest angebracht ein erstes Laufrad (Turbinenlaufrad) 21', welches im Turbinengehäuse 11' angeordnet ist, und ein zweites Laufrad (Verdichterlaufrad) 22', welches im Verdichtergehäuse 12' angeordnet ist.

[0041] Fig. 3 zeigt eine stark schematisierte Schnittansicht des als Axiallager ausgebildeten Gleitlagers 40 des Turboladers 1 von Fig. 1.

[0042] Das als Axiallager ausgebildete Gleitlager 40 weist daran angeformt ein als ein umlaufender Vorsprung (auch als Spurring oder Laufring bezeichnet) ausgebildetes erstes Lagerelement 41 sowie ein als eine schwimmend auf der Welle 20 gelagerte Axiallagerscheibe ausgebildetes zweites Lagerelement 42 auf.

[0043] Das zweite Lagerelement 42 (Axiallagerscheibe) weist einen Innendurchmesser 42a auf, der als Übermassbohrung im Vergleich zu einem Aussendurchmesser 20a der Welle 20 ausgeführt ist.

[0044] Das erste Lagerelement 41 (der umlaufende Vorsprung der Welle) ist wie die Welle 20 aus gehärtetem Stahl hergestellt und weist eine seitliche Gleitfläche 41b auf, die einer ersten seitlichen Gleitfläche 42b des aus graphithaltigem Eisen-Basis-Werkstoff (hier Kugelgraphitguss) hergestellten zweiten Lagerelements 42 (Axiallagerscheibe) zugewandt ist, so dass die beiden Gleitflächen 41b, 42b eine rotatorische Gleitbewegung relativ zueinander erlauben.

[0045] Das zweite Lagerelement 42 weist ferner eine zweite seitliche Gleitfläche 42c auf, die einer an einer Schulter des Lagergehäuses 13 ausgebildeten seitlichen Gleitfläche 13c zugewandt ist, so dass die beiden Gleitflächen 42c, 13c eine rotatorische Gleitbewegung relativ zueinander erlauben.

[0046] Im Betrieb des Turboladers 1 wird über nicht dargestellte Ölzuführungen in den jeweils zwischen der seitlichen Gleitfläche 41b des ersten Lagerelements 41 und der ersten seitlichen Gleitfläche 42b des zweiten Lagerelements 42 sowie zwischen der zweiten seitlichen Gleitfläche 42c des zweiten Lagerelements 42 und der seitlichen Gleitfläche 13c des Lagergehäuses 13 ausgebildeten Lagerspalten 43, 44 jeweils ein Schmierölfilm erzeugt, so dass das mit der Welle 20 rotierende erste Lagerelement 41 hydrodynamisch axial an dem zweiten Lagerelement 42 und dieses hydrodynamisch axial an dem Lagergehäuse 13 abgestützt ist.

[0047] Dadurch, dass das zweite Lagerelement 42 aus Kugelgraphitguss hergestellt ist, ist dessen erste seitliche Gleitfläche 42b weicher ausgebildet als die ihr zugewandte und mit ihr gleitend zusammenwirkende seitliche Gleitfläche 41b des ersten Lagerelements 41. Damit kann bei einem Ausfall des Schmierölfilms die seitliche Gleitfläche 41b des ersten Lagerelements 41 im Notlauf via Festkörperreibung bzw. Trockenreibung auf der ersten seitlichen Gleitfläche 42b des zweiten Lagerelements 42 gleiten, wobei die erste seitliche Gleitfläche 42b des zweiten Lagerelements 42 über das im Kugelgraphitguss enthaltene Graphit die nötige Notlaufschmierung bereitstellt.

[0048] Wie aus Fig. 3 ersichtlich, ist das die im Vergleich zum ersten Lagerelement 41 weichere Gleitfläche 42b aufweisende zweite Lagerelement 42 vollständig aus dem graphithaltigen Eisen-Basis-Werkstoff (Kugelgraphitguss) hergestellt, so dass hinsichtlich der Festigkeit des sich im Betrieb des Turboladers 1 etwa mit halber Wellendrehzahl drehenden zweiten Lagerelements 42 keine Probleme bestehen.

[0049] In Abwandlung der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform des als Axiallager ausgebildeten Gleitlagers 40 des erfindungsgemässen Turboladers 1 könnte gemäss einer weiteren Ausführungsform der Erfindung die Axiallagerscheibe (das zweite Lagerelement 42) auch weggelassen sein, wobei dann das aus graphithaltigem Eisen-Basis-Werkstoff (Kugelgraphitguss) hergestellte Lagergehäuse 13 die im Vergleich zum ersten Lagerelement 41 weichere Gleitfläche 13c aufweisen und das zweite Lagerelement bilden würde. In diesem Fall würde sich die seitliche Gleitfläche 41b des ersten Lagerelements 41 in gleitender Zusammenwirkung hydrodynamisch axial an der seitlichen Gleitfläche 13c des Lagergehäuses 13 abstützen.

[0050] Gemäss dieser Abwandlung der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform wäre das die weichere Gleitfläche 13c aufweisende Lagerelement einstückig mit einem Grundkörper des Lagergehäuses 13 ausgebildet. Natürlich wäre es gemäss einer nicht dargestellten weiteren Abwandlung auch möglich, dass das die weichere Gleitfläche 13c aufweisende Lagerelement einstückig mit einer lösbar an dem Grundkörper des Lagergehäuses 13 befestigten Lagergehäuse-Komponente, wie z.B. einem Gehäusedeckel, ausgebildet ist.

[0051] Wie unter Bezugnahme auf Fig. 3 und deren Abwandlung erläutert, kann das als Axiallager ausgebildete Gleitlager 40 somit sowohl als rotierendes (schwimmendes) als auch als starres (nichtschwimmendes) Gleitlager ausgebildet sein.

[0052] Fig. 4 zeigt eine stark schematisierte Schnittansicht eines der jeweils als Radiallager ausgebildeten Gleitlager 30', 30'' des Turboladers 1' von Fig. 2.

[0053] Das als Radiallager ausgebildete Gleitlager 30' weist als ein erstes Lagerelement 31' einen Längsabschnitt der Welle 20' sowie ein als fest in eine Bohrung 13a' des Lagergehäuses 13' eingesetzte Lagerbüchse ausgebildetes zweites Lagerelement 32' auf.

[0054] Das zweite Lagerelement 32' (Lagerbüchse) weist einen eine Gleitfläche 32b' bildenden Innendurchmesser 32a' auf, der als Übermassbohrung im Vergleich zum Aussendurchmesser 20a' der Welle 20 ausgeführt ist.

[0055] Der Aussendurchmesser 20a' der Welle bildet im Bereich des ersten Lagerelements 31' (Längsabschnitt der Welle 20') eine der Gleitfläche 32b' des zweiten Lagerelements 32' zugewandte Gleitfläche 31b', so dass die beiden Gleitflächen 31b', 32b' eine rotatorische Gleitbewegung relativ zueinander erlauben.

[0056] Im Betrieb des Turboladers V wird über nicht dargestellte Ölzuführungen in dem zwischen der Gleitfläche 31b' des ersten Lagerelements 31' und der Gleitfläche 32b' des zweiten Lagerelements 32' ausgebildeten Lagerspalt 33' ein Schmierölfilm erzeugt, so dass die rotierende Welle 20' über das von ihr gebildete erste Lagerelement 31' hydrodynamisch radial an dem zweiten Lagerelement 32' und dieses radial an dem Lagergehäuse 13' abgestützt ist.

[0057] Dadurch, dass das zweite Lagerelement 32' aus Kugelgraphitguss hergestellt ist, ist dessen Gleitfläche 32b' weicher ausgebildet als die ihr zugewandte und mit ihr gleitend zusammenwirkende Gleitfläche 31b' des von der Welle 20' gebildeten ersten Lagerelements 31'. Damit kann bei einem Ausfall des Schmierölfilms die Gleitfläche 31b' des von der Welle 20' gebildeten ersten Lagerelements 31' im Notlauf via Festkörperreibung bzw. Trockenreibung auf der Gleitfläche 32b' des zweiten Lagerelements 32' gleiten, wobei die Gleitfläche 32b' des zweiten Lagerelements 32' über das im Kugelgraphitguss enthaltene Graphit die nötige Notlaufschmierung bereitstellt.

[0058] In Abwandlung der in Fig. 4 gezeigten Ausführungsform des als Radiallager ausgebildeten Gleitlagers 30' des erfindungsgemässen Turboladers 1' könnte gemäss einer weiteren Ausführungsform der Erfindung die Lagerbüchse (das zweite Lagererelement 32) auch weggelassen sein, wobei dann das aus graphithaltigem Eisen-Basis-Werkstoff (Kugelgraphitguss) hergestellte Lagergehäuse 13' mit seiner eine Gleitfläche 13b' bildenden Bohrung 13a' die im Vergleich zum von der Welle 20' gebildeten ersten Lagererelement 31' weichere Gleitfläche 13b' aufweisen und das zweite Lagererelement bilden würde. In diesem Fall würde sich die Gleitfläche 31b' des von der Welle 20' gebildeten ersten Lagererelements 31' in gleitender Zusammenwirkung hydrodynamisch radial an der Gleitfläche 13b' des Lagergehäuses 13' abstützen.

[0059] Gemäss dieser Abwandlung der in Fig. 4 gezeigten Ausführungsform wäre das die weichere Gleitfläche 13b' aufweisende Lagererelement einstückig mit einem Grundkörper des Lagergehäuses 13' ausgebildet. Natürlich wäre es gemäss einer nicht dargestellten weiteren Abwandlung auch möglich, dass das die weichere Gleitfläche 13b' aufweisende Lagererelement einstückig mit einer lösbar an dem Grundkörper des Lagergehäuses 13' befestigten Lagergehäuse-Komponente, wie z.B. einem Gehäusedeckel, ausgebildet ist.

[0060] Gemäss noch einer nicht dargestellten Abwandlung der in Fig. 4 gezeigten Ausführungsform könnte die Bohrung 13a' des Lagergehäuses 13' auch als Übermassbohrung im Vergleich zu einem Aussendurchmesser des zweiten Lagererelements 32' (Lagerbüchse) ausgeführt sein, so dass das zweite Lagererelement 32' schwimmend in der Bohrung 13a' gelagert wäre. Zwischen dem Aussendurchmesser (welcher dann eine weitere Gleitfläche bildet) des zweiten Lagererelements 32' und der von der Bohrung 13a' des Lagergehäuses 13' gebildeten Gleitfläche 13b' wäre dann ein weiterer Lagerspalt gebildet, in welchem im Betrieb des Turboladers 1' über Ölzuführungen ein Schmierölfilm erzeugt werden würde, so dass die rotierende Welle 20' über das von ihr gebildete erste Lagererelement 31' hydrodynamisch radial an dem zweiten Lagererelement 32' und dieses hydrodynamisch radial an dem Lagergehäuse 13' abgestützt wäre. Gemäss einer weiteren Ausführung können die beiden Lagerbüchsen der Gleitlager 30, 30 und 30', 30' auch zu einem Teil zusammengefasst sein.

[0061] Wie aus Fig. 4 ersichtlich, wäre gemäss dieser Abwandlung das die im Vergleich zum ersten Lagererelement 31' weichere Gleitfläche 32b' aufweisende zweite Lagererelement 32' (Lagerbüchse) vollständig aus dem graphithaltigen Eisen-Basis-Werkstoff (Kugelgraphitguss) hergestellt, so dass hinsichtlich der Festigkeit des sich im Betrieb des Turboladers 1' etwa mit halber Wellendrehzahl drehenden zweiten Lagererelements 32' keine Probleme bestehen.

[0062] Im Fazit können, wie unter Bezugnahme auf Fig. 4 und deren Abwandlungen erläutert, auch die jeweils als Radiallager ausgebildeten Gleitlager 30', 30' sowohl als rotierendes (schwimmendes) als auch als starres (nichtschwimmendes) Gleitlager ausgebildet sein.

[0063] Abschliessend ist noch zu bemerken, dass die in Bezug auf die Fig. 1 bis 4 beschriebenen Gleitlager 30, 30', 40, 40' gemäss einer weiteren nicht dargestellten Ausführungsform der Erfindung auch als Axial-Radial-Lager, also als Kombination von Axiallager und Radiallager, ausgebildet sein können.

Bezugszeichenliste

[0064]

1; 1'	Turbolader
10; 10'	Gehäuse
11; 11'	Turbinengehäuse
12; 12'	Verdichtergehäuse
13; 13'	Lagergehäuse
13a'	Bohrung
13b'	Gleitfläche
13c	Gleitfläche
20; 20'	Welle
20a; 20a'	Aussendurchmesser
21; 21'	Laufgrad
22; 22'	Laufgrad
30; 30'	Gleitlager
31'	Lagererelement

31b'	Gleitfläche
32'	Lagerelement
32a'	Innendurchmesser
32b'	Gleitfläche
33'	Lagerspalt
40; 40'	Gleitlager
41	Lagerelement
41b	Gleitfläche
42	Lagerelement
42a	Innendurchmesser
42b	Gleitfläche
42c	Gleitfläche
43	Lagerspalt
44	Lagerspalt

Patentansprüche

1. Turbolader (1; V) mit einer ein Laufrad (21, 22; 21', 22') tragenden Welle (20; 20') und wenigstens einem die Welle (20; 20') drehbar in einem Lagergehäuse (13; 13') lagernden Gleitlager (30, 40; 30', 40'), wobei das Gleitlager (30, 40; 30', 40') zwei Lagerelemente (31', 32'; 41, 42) mit jeweiligen zueinander eine rotatorische Gleitbewegung erlaubenden Gleitflächen (31b', 32b'; 41b, 42b) aufweist, wobei die Gleitfläche (32b'; 42b) eines der beiden Lagerelemente (31', 32'; 41, 42) weicher ausgebildet ist als die mit dieser gleitend zusammenwirkende Gleitfläche (31b'; 41b) des anderen der beiden Lagerelemente (31', 32'; 41, 42), dadurch gekennzeichnet, dass die weichere Gleitfläche (32b*; 42b) von einem graphithaltigen Eisen-Basis-Werkstoff gebildet ist.
2. Turbolader (1; 1') gemäss Anspruch 1, wobei der graphithaltige Eisen-Basis-Werkstoff von Kugelgraphitguss gebildet ist.
3. Turbolader (1; 1') gemäss Anspruch 1 oder 2, wobei das die weichere Gleitfläche (32b'; 42b) aufweisende Lagerelement (32; 42) vollständig aus dem graphithaltigen Eisen-Basis-Werkstoff hergestellt ist.
4. Turbolader (1; 1') gemäss einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das die weichere Gleitfläche aufweisende Lagerelement von dem Lagergehäuse (13; 13') gebildet ist.
5. Turbolader (1; 1') gemäss Anspruch 4, wobei das die weichere Gleitfläche aufweisende Lagerelement einstückig mit einem Grundkörper des Lagergehäuses (13; 13') oder einstückig mit einer lösbar an dem Grundkörper des Lagergehäuses (13; 13') befestigten Lagergehäuse-Komponente ausgebildet ist.
6. Turbolader (1; 1') gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Gleitlager (30, 40; 30', 40') als Radiallager, Axiallager oder als Axial-Radial-Lager ausgebildet ist.
7. Turbolader (1; 1') gemäss einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Gleitlager (30, 40; 30', 40') als rotierendes oder als starres Gleitlager ausgebildet ist.

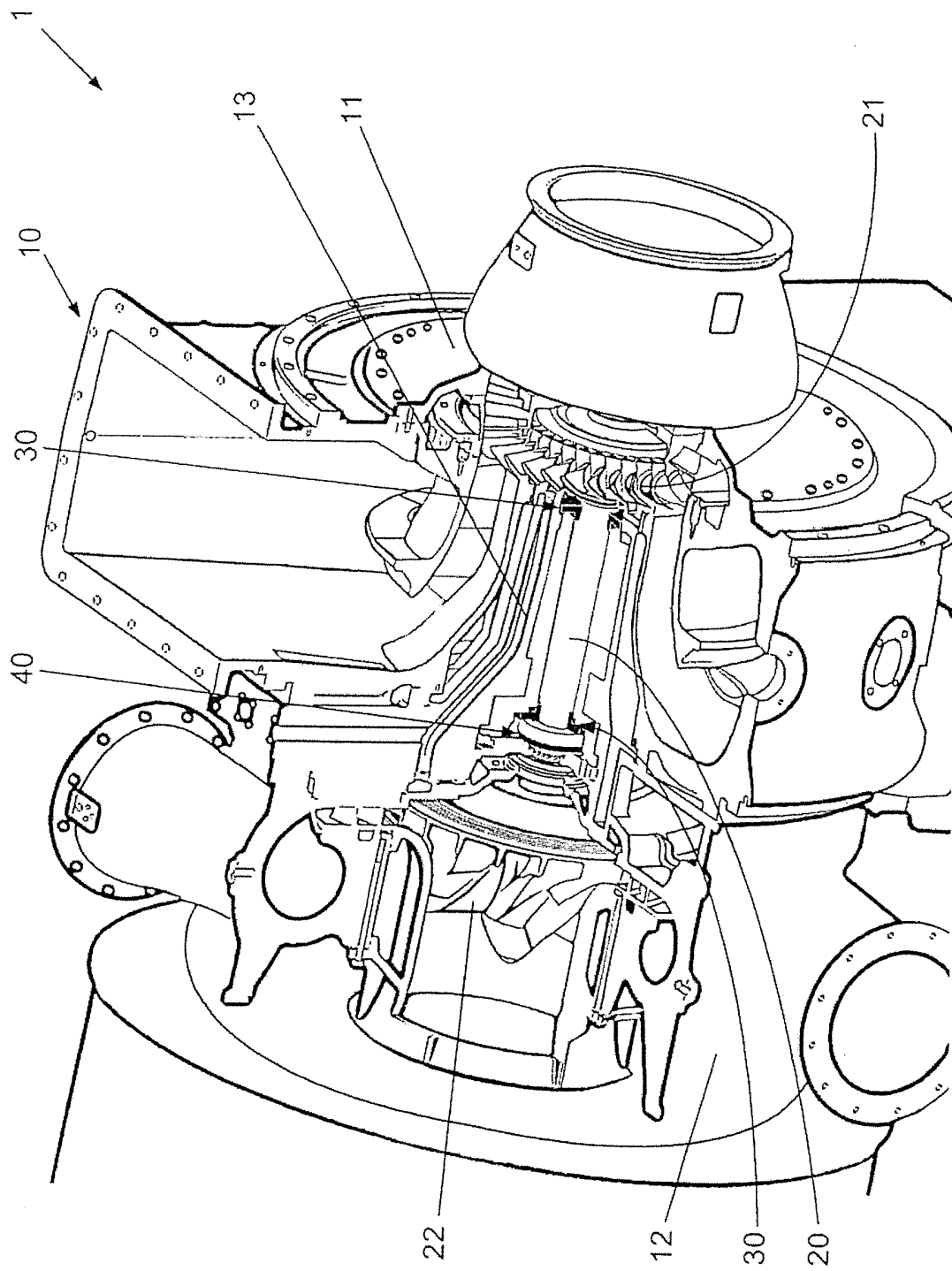


Fig. 1

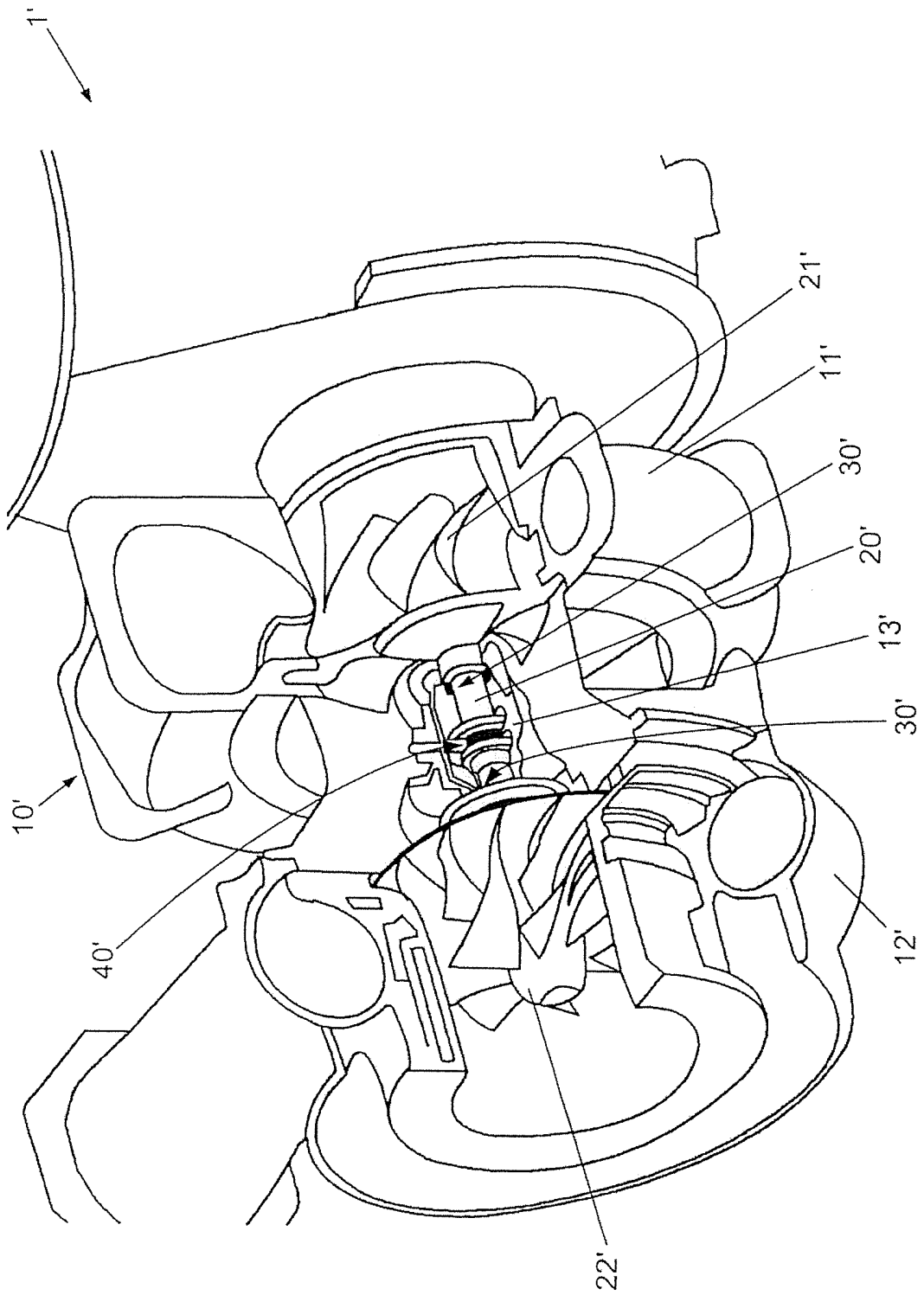


Fig. 2

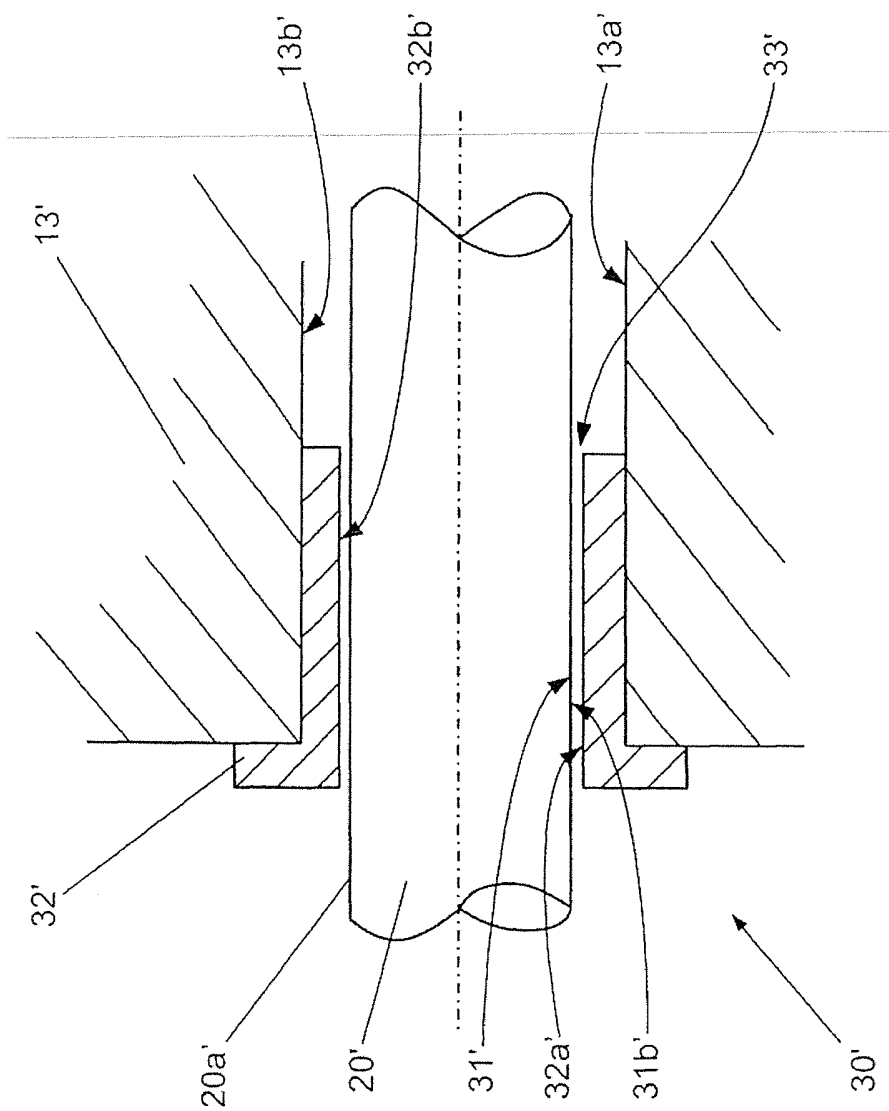


Fig. 4