

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. September 2009 (24.09.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/115149 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16C 32/04 (2006.01) *F02C 6/12* (2006.01)

(74) Gemeinsamer Vertreter: CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH; Postfach 22 16 39, 80506 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/066607

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. Dezember 2008 (02.12.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 014 684.6 18. März 2008 (18.03.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE/DE]; Vahrenwalder Strasse 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BÖNING, Ralf [DE/DE]; Glastalstrasse 33, 67829 Reiffelbach (DE). FRANKENSTEIN, Dirk [DE/DE]; Wonnegastrasse 64, 67550 Worms (DE). FÄTH, Holger [DE/DE]; Schauernheimer Strasse 3, 67136 Fussgönheim (DE). HELD, Jochen [DE/DE]; Crayenbühlstrasse 3a, 67295 Bolanden-Weierhof (DE). UHLIG, Christian [DE/DE]; Lindentallee 6, 67549 Worms (DE). VETTER, Robert [DE/DE]; Goldbergstrasse 18, 67551 Worms (DE).

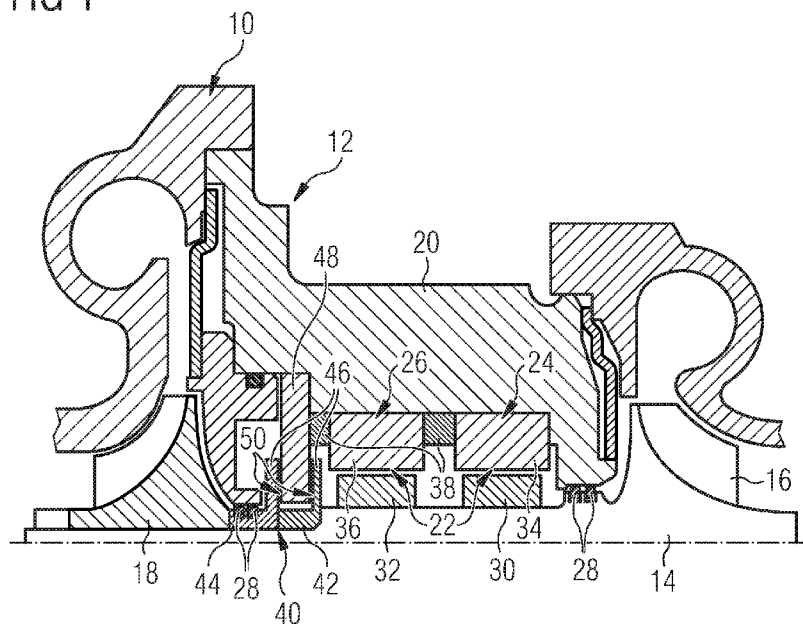
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: TURBOCHARGER COMPRISING A BEARING ARRANGEMENT FOR MOUNTING A SHAFT OF THE TURBOCHARGER

(54) Bezeichnung: TURBOLADER MIT EINER LAGERANORDNUNG ZUR LAGERUNG EINER WELLE DES TURBOLADERS

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to a turbocharger (12) comprising a shaft (14) on which a turbine wheel (16) and a compressor wheel (18) are arranged, the shaft (14) being mounted in a housing (10) of the turbocharger (12) by means of a magnet bearing arrangement (22).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Turbolader (12), welcher eine Welle (14) aufweist, wobei auf der Welle (14) ein Turbinenrad (16) und ein Verdichterrad (18) angeordnet sind, wobei die Welle (14) über eine Magnetlageranordnung (22) in einem Gehäuse (10) des Turboladers (12) gelagert ist.



Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Beschreibung

Turbolader mit einer Lageranordnung zur Lagerung einer Welle des Turboladers

5

Die Erfindung betrifft einen Turbolader, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit einer Lageranordnung zur Lagerung einer Welle, wobei auf der Welle ein Turbinenrad und ein Verdichterrad des Turboladers angeordnet sind.

10

Allgemein dienen Turbolader dazu den Wirkungsgrad eines Verbrennungsmotors zu verbessern und damit dessen Leistung zu steigern. In dem Gehäuse des Turboladers ist hierzu eine Welle um die Längsachse mittels Radiallagern drehbar gelagert.

15

Dabei sind ein Turbinenrad und ein Verdichterrad des Turboladers auf der Welle angeordnet. Das Turbinenrad wird hierbei über einen Abgasmassenstrom angetrieben und treibt wiederum das Verdichterrad an. Aufgrund von Fluidströmungen, die an dem Turbinenrad und dem Verdichterrad angreifen, können dabei auch starke Axialkräfte auftreten. Solche Axialkräfte können von den Radiallagern normalerweise nicht geeignet aufgenommen werden, so dass im Allgemeinen entsprechend wenigstens ein Axiallager vorgesehen wird.

20

25

An die Lagerung der Welle des Turboladers werden sehr hohe Anforderungen gestellt. Dies rührt daher, dass der Turbolader einerseits hohen Temperaturen ausgesetzt ist, aufgrund des heißen Abgases, das zum Antreiben des Turbinenrads verwendet wird. Des Weiteren erreicht die Welle eines Turboladers sehr hohe Drehzahlen von beispielsweise bis zu 300.000 U/min. Dies erfordert, dass die sich drehenden Teile des Turboladers sehr genau ausgewuchtet sein müssen, um das Auftreten von Schwingungen möglichst gering zu halten.

30

35

Die Radiallager des Turboladers werden in der Regel mittels Schmieröl geschmiert. Dabei kann es jedoch zu einer Leckage des Schmieröls kommen, was unter Umständen zu einer Beschädigung des Lagers führen kann.

Aus der DE 199 43 682 A1 ist des Weiteren ein Rotor mit einer Magnetlagerung bekannt. Die Magnetlagerung besteht dabei aus einem passiven radialen Magnetlagersystem, einem aktiven Magnetlagersystem mit einem Sensor und aus einer aktiven axialen Magnetlagerung. Die axiale aktive Magnetlagerung weist dabei eine axiale Lagerscheibe sowie axiale Elektromagnete auf der Statorseite auf. Des Weiteren ist ein Hilfslagersystem vorgesehen, das ein auf dem Rotor befestigtes Kugellager und mehrere eine Nut bildende Statorteile aufweist. Das Kugellager ist dabei mit seinem Innenring an dem Rotor befestigt, während der Außenring als nicht fixierter Ring vorgesehen ist. Der Außenring weist dabei auf einer Stirnfläche eine Reibungsfläche auf. Zu dieser gehört eine gegenüberliegende Reibungsfläche, welche sich auf dem Statorteil befindet. Im Falle einer Störung, welche eine radiale Bewegung des Rotors verursacht, wird der Rotor durch einen Elektromagneten der aktiven, axialen Magnetlagerung in seiner axialen Richtung so bewegt, dass die Reibungsflächen zur Berührung kommen. Dadurch wird die radiale Bewegung des Rotors gedämpft, ohne dass die Rotationsbewegung wesentlich abgebremst wird.

Eine solche Lageranordnung ist jedoch lediglich zur Lagerung eines Rotors gedacht, wie beispielsweise dem Rotor einer Pumpe. Des Weiteren weist die Lageranordnung bestehend aus mehreren Magnetlagersystemen einen kompliziert Aufbau auf und ist daher aufwendig und kostenintensiv in der Herstellung.

Demnach ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen Turbolader mit einer verbesserten Lageranordnung bereitzustellen, bei welcher eine Ölleckage vermieden werden kann.

Diese Aufgabe wird durch einen Turbolader mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

35

Demgemäß wird erfindungsgemäß ein Turbolader bereitgestellt, welcher eine Welle aufweist, wobei auf der Welle ein Turbinenrad und ein Verdichterrad angeordnet sind, wobei die Welle

über eine Magnetlageranordnung in einem Gehäuse des Turboladers gelagert ist.

Der Turbolader hat den Vorteil, dass durch die Magnetlageranordnung die Welle berührungslos gelagert werden kann, so dass
5 kein Verschleiß auftritt. Des Weiteren kann eine Ölleckage, wie bei Wälzlager, verhindert werden, da kein Schmiermittel notwendig ist.

10 Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen.

Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist als Magnetlageranordnung eine radiale Magnetlageranordnung vorgesehen
15 ist. D.h. die Welle wird berührungslos in radialer Richtung gelagert. Dies hat den Vorteil, dass auf Wälzlager, die bisher zur radialen Lagerung der Welle verzichtet werden kann und damit auf die hiermit verbundene Ölschmierung.

20 In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform weist die Magnetlageranordnung eine erste und zweite Magnetlagereinrichtung auf. Die erste Magnetlagereinrichtung ist dabei bei dem Turbinenrad angeordnet und die zweite Magnetlagereinrichtung
25 bei dem Verdichterrad. Hierbei werden zwei Lagerstellen durch die beiden Magnetlagereinrichtungen bereitgestellt, wobei ein Verkippen der Welle aus einer Referenzposition durch eine geeignete Ansteuerung der Magneteinrichtungen verhindert werden kann.

30 In einer anderen erfindungsgemäßen Ausführungsform weist die erste und/oder zweite Magnetlagereinrichtung ein Statorelement und ein Läuferelement auf. Das Statorelement kann hierbei beispielsweise in dem Gehäuse des Turboladers und das
35 Läuferelement auf der Welle angeordnet werden, gegenüberliegend dem Statorelement. Hierbei kann ein Magnetfeld bzw. Magnetfelder zwischen dem Statorelement und dem Läuferelement

erzeugt werden, mit dem die Welle berührungslos gelagert werden kann.

5 Gemäß einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform weist das Statorelement beispielsweise zwei und mehr Pole auf. Die Pole sind dabei beispielsweise jeweils mit wenigstens einem oder mehreren Stromleitern umwickelt bzw. weisen wenigstens eine oder mehrere Spulen auf. Auf diese Weise kann ein Magnetfeld durch Anlegen eines Ansteuerstroms an den Stromleiter
10 bzw. die Spule erzeugt werden, wobei beispielsweise die Größe und/oder Richtung des Ansteuerstroms variiert bzw. angepasst werden kann, um die Welle z.B. in einer vorbestimmten Referenzlage zu positionieren.

15 In einer anderen erfindungsgemäßen Ausführungsform besteht das Läuferelement beispielsweise aus einer Läuferblechung. Die Läuferblechung kann dabei in Form von wenigstens einem, zwei oder einer Vielzahl von Läuferblechen ausgebildet sein, wobei die Läuferbleche beispielsweise gegeneinander isoliert
20 sind. Dies hat den Vorteil, dass der magnetische Fluss optimal geleitet werden kann und des Weiteren Wirbelstromverluste gering gehalten werden können.

25 In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform sind das Statorelement und/oder das Läuferelement beispielsweise aus einem weichmagnetischen Werkstoff, z.B. einem weichmagnetischen Stahl. Grundsätzlich können aber auch andere Werkstoffe bzw. Werkstoffkombinationen vorgesehen, die geeignet sind ein Magnetfeld zu erzeugen bzw. bereitzustellen. Das weichmagnetische Material hat die Eigenschaft einer geringen Koerzitivfeldstärke und einer niedrigen Remanenz.
30

35 Gemäß einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform weist die Magnetlageranordnung bzw. das Statorelement wahlweise zusätzlich oder alternativ wenigstens einen oder eine Vielzahl von Permanentmagneten und/oder ferromagnetischen Elementen auf. Ein Permanentmagnet kann sich hierbei wiederum aus mehreren Teilmagneten zusammensetzen, die beispielsweise zumin-

dest zum Teil aneinander anliegen oder voneinander beabstan-
det sind. Solche Permanentmagnete haben den Vorteil, dass sie
nicht durch Anlegen eines Stroms erst magnetisiert werden
müssen.

5

In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform weisen
ein Teil der Pole oder alle Pole eines Statorelements jeweils
eine eigene Stabilisierungseinrichtung auf bzw. sind mit die-
ser verbunden und über diese ansteuerbar. Die Stabilisie-
10 rungseinrichtung hat den Vorteil, dass sie die Welle des Tur-
boladers berührungslos lagert durch ein entsprechendes An-
steuern der Pole des Statorelements, wobei z.B. das Auftreten
eines Verkippens der Welle verhindert werden kann bzw. eine
Verlagerung der Welle aus einer vorbestimmten Referenzpositi-
15 on bzw. ein ausreichender Luftspalt sichergestellt wird zum
berührungslosen Lagern der Welle.

Zur Bestimmung der Position der Welle oder einer Verbiegung
der Welle können in einer Ausführungsform der Erfindung we-
20 nigstens ein oder mehrere Sensoren vorgesehen werden, die ih-
re Daten an eine Auswerteeinrichtung weiterleiten, welche die
Daten der Sensoren auswertet. Die Auswerteeinrichtung ist mit
den jeweiligen Stabilisierungseinrichtungen verbunden und
steuert diese so an, dass diese beispielsweise jeweils einen
25 geeigneten Strom an die Pole anlegen, um die Welle berüh-
rungslos zu lagern. Als Sensoren zur Bestimmung der Position
der Welle und/oder beispielsweise des Luftspalts zwischen ei-
nem Statorelement und einem Läuferelement können beispiels-
weise induktive, kapazitive, galvanomagnetische und/oder op-
30 tische Sensor verwendet werden, um nur einige Beispiele für
Typen von Sensoren zu nennen. Die Erfindung ist auf diese
Sensortypen jedoch nicht beschränkt. letztlich kann jede Art
von Sensor eingesetzt werden, die geeignet ist, eine Position
der Welle direkt oder indirekt zu bestimmen. Entsprechendes
35 gilt auch für die Bestimmung des Luftspalts.

In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform ist we-
nigstens eine Axiallagerung auf der Welle vorgesehen, um bei-

spielsweise während des Betriebs des Turbinen- und Verdichterrads entstehende axiale Kräfte aufzunehmen. Die Axiallagerung kann beispielsweise als eine Gaslagerung ausgebildet sein, beispielsweise eine hydrodynamische und/oder hydrostatische Gaslagerung. Als Gas kann dabei Luft, z.B. Umgebungsluft und oder Druckluft eingesetzt werden. Eine solche Gaslagerung hat den Vorteil, dass keine Schmierung mittels Schmieröl notwendig ist.

- 10 In einer anderen erfindungsgemäßen Ausführungsform weist die Gaslagerung beispielsweise ein oder zwei Lagerscheibenelemente auf, die auf der Welle angeordnet sind und mit dem Gehäuse des Turboladers jeweils einen definierten Luftspalt bilden. In dem Luftspalt kann dabei ein Druckpolster zum Aufnehmen
15 axialer Kräfte ausgebildet werden.

- Gemäß einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform weisen die Lagerscheibenelemente jeweils eine Auskragung auf, zwischen der ein Vorsprung des Gehäuses, beispielsweise ein
20 Scheibenelement, angeordnet ist. Dabei kann jeweils ein definierter Luftspalt zwischen der jeweiligen Auskragung und dem Vorsprung bzw. Scheibenelement gebildet werden. Solche Lagerscheibenelemente stellen eine besonders einfache Ausgestaltung für ein Axiallager dar, wobei grundsätzlich auch nur ein
25 Lagerscheibenelement verwendet werden kann.

- In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform ist wahlweise zusätzlich ein Fanglagersystem vorgesehen, das eine Drehung der Welle zumindest teilweise oder im Wesentlichen
30 vollständig aufnehmen bzw. abfangen kann, wenn die Magnetlageranordnung ausfällt. Als Teile des Fanglagersystems können beispielsweise wenigstens ein oder mehrere Wälzlager vorgesehen werden, die an der Welle, dem Gehäuse oder dem Lagerscheibenelement befestigt werden können und beispielsweise
35 mit einer gegenüberliegenden Fläche in Kontakt kommen, zum Aufnehmen der Drehung der Welle, wenn die Magnetlageranordnung ausfällt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in den schematischen Figuren der Zeichnungen angegebenen Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

- 5 Fig. 1 eine Schnittansicht durch ein Gehäuse eines Turboladers, wobei eine Welle des Turboladers, auf welcher ein Turbinenrad und ein Verdichterrad angeordnet sind, mit einer Lageranordnung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung gelagert ist; und
- 10 Fig. 2 eine Perspektivansicht der Magnetlageranordnung der Welle des Turboladers gemäß der Erfindung.

15 In Fig. 1 ist eine Schnittansicht durch ein Gehäuse 10 eines Turboladers 12 gezeigt. Dabei ist die Welle 14 des Turboladers 12 dargestellt, auf der ein Turbinenrad 16 und ein Verdichterrad 18 angeordnet ist und die Lagerung der Welle 14 in dem Gehäuse 10 des Turboladers 12 gemäß der Erfindung.

20 Die Welle 14 ist in dem Lagergehäuse 20 des Turboladers 12 hierbei über eine radiale Magnetlageranordnung 22 gelagert. Die Magnetlageranordnung 22 weist hierbei beispielsweise eine erste und zweite Magnetlagereinrichtung 24, 26 auf. Die erste

25 Magnetlagereinrichtung 24 ist dabei in Richtung des Turbinenrads 16 angeordnet. Hierbei kann die erste Magnetlagereinrichtung 24 gegenüber dem Turbinenrad 16 abgedichtet werden. In Fig. 1 sind beispielsweise zwei Dichtelemente dargestellt in Form von Dichtringen 28.

30 Des Weiteren ist die zweite Magnetlagereinrichtung 26 in Richtung des Verdichterrads 18 angeordnet. Hierbei kann die zweite Magnetlagereinrichtung 26 gegenüber dem Verdichterrad 18 abgedichtet werden. Dabei sind, wie bei der Abdichtung gegenüber dem Turbinenrad 14, beispielsweise zwei Dichtringe 28

35 als Dichtelemente vorgesehen.

Die beiden Magnetlagereinrichtungen 24, 26 weisen jeweils ein Läuferelement 30, 32 auf, das auf der Welle 14 angeordnet ist. Gegenüber dem jeweiligen Läuferelement 30, 32 ist ein Statorelement 34, 36 angeordnet, das in dem Gehäuse 10 befestigt ist. Das erste Statorelement 34 liegt dabei beispielsweise an einer Auflagefläche des Lagergehäuses 20 an und ist von dem zweiten Statorelement 36 beabstandet angeordnet. Dabei kann beispielsweise eine Distanzhülse 38 zwischen den beiden Statorelementen 34, 36 angeordnet werden zum Einstellen des Abstands der beiden Magnetlagereinrichtungen 24, 26 zueinander. Des Weiteren kann das äußeren Ende des zweiten Statorelements 36 ebenfalls begrenzt sein, beispielsweise mit einer weiteren Distanzhülse 38.

Die den Statorelementen 34, 36 zugeordneten Läuferelemente 30, 32 sind auf der Welle 14 angeordnet. Dabei ist es möglich wahlweise zusätzlich zumindest eine Distanzhülse beispielsweise zwischen den Läuferelementen 30, 32 anzuordnen. Grundsätzlich ist die Anordnung der Statorelemente 34, 36 und der Läuferelemente 30, 32 bzw. deren Befestigung im Lagergehäuse 20 bzw. auf der Welle 14 in Fig. 1 lediglich beispielhaft und kann beliebig variiert werden, um eine Magnetlageranordnung bereitzustellen, mit der die Welle 14 mit den Laufrädern 16, 18 berührungslos gelagert werden kann. Dabei müssen nicht notwendigerweise Distanzhülsen verwendet werden.

Die beiden Magnetlagereinrichtungen 24, 26 sorgen dafür, dass die Welle 14 mit den Laufrädern 16, 18 berührungslos abgestützt wird und im Wesentlichen keine Auslenkung der Welle 14 aus einer vorbestimmten Referenzposition auftritt bzw. eine ungewollte Verkipfung der Welle 14. Hierzu wird zwischen dem jeweiligen Statorelement 34, 36 und dem zugeordneten Läuferelement 30, 32 ein entsprechendes Magnetfeld erzeugt. Da die radiale Magnetlageranordnung 22 die Welle 14 im Wesentlichen berührungslos lagert, kann auf eine Schmierung mittels Schmieröl, wie dies bei Wälzlagern der Fall ist, verzichtet werden. Die Funktionsweise und der Aufbau der Magnetlagerein-

richtungen 24, 26 wird im nachfolgenden anhand von Fig. 2 noch näher erläutert.

Neben der radialen Magnetlageranordnung 22 kann des Weiteren
5 wahlweise zusätzlich eine Axiallagerung 40 vorgesehen werden. Als Axiallagerung 40 kann hierbei beispielsweise eine axiale Gaslagerung vorgesehen werden, beispielsweise eine hydrodynamische Gaslagerung. Dabei kann als Gas beispielsweise Luft, wie Umgebungsluft und/oder Druckluft eingesetzt werden.

10

Bei der Axiallagerung 40, wie sie in Fig. 1 gezeigt ist, stützt eine Kombination aus zwei Lagerscheibenelementen 42, 44, die Welle 14 in axialer Richtung. Zwischen den beiden Lagerscheibenelementen 42, 44 bzw. deren Auskragung 46 ist ein
15 Vorsprung des Gehäuses 10 bzw. im vorliegenden Beispiel, wie es in Fig. 1 gezeigt ist, ein Scheibenelement 48 des Lagergehäuses 20 angeordnet, wobei ein vorbestimmter Luftspalt 50 zwischen dem jeweiligen Lagerscheibenelement 42, 44 und dem Vorsprung bzw. Scheibenelement 48 des Gehäuses 10 gebildet
20 ist. Bei einer hydrodynamischen, axialen Lagerung 40 bildet sich, wie zuvor beschrieben, beim Drehen bzw. Rotieren der Welle in den Luftspalten 50 ein Druckpolster aus.

Hierbei kann Luft aus der Umgebung des Turboladers 12 beim
25 Drehen der Welle 14 angesaugt werden, um das Druckpolster in den Luftspalten 50 auszubilden. Es ist aber auch möglich, beispielsweise Druckluft separat zuzuführen, um das Druckpolster in den Luftspalten 50 auszubilden. Neben einer hydrodynamischen Luftlagerung ist auch jede andere Form eines Axial-
30 allagers 40 möglich, mit welchem axiale Kräfte der Welle 14 des Turboladers 12 geeignet aufgenommen werden können. Des Weiteren kann statt zwei Lagerscheibenelementen 42, 44 auch nur ein Lagerscheibenelement vorgesehen werden.

35 Die hydrodynamische Gaslagerung 40 kann im vorliegenden Fall auch beispielsweise mit einer hydrostatischen Gaslagerung kombiniert werden. Eine Gaslagerung bzw. hier Luftlagerung hat den Vorteil, dass auf eine Ölschmierung verzichtet werden

kann. Grundsätzlich kann aber auch ein mit einem Schmierstoff, beispielsweise Schmieröl, geschmiertes Axiallager oder ein anderes Axiallager verwendet werden.

5 Bei der Lageranordnung, wie sie in Fig. 1 gezeigt ist, ist das zweite bzw. äußere Lagerscheibenelement 42 mit einer Dichtung, z.B. in Form von zwei Dichtringen 28 versehen, um die Magnetlageranordnung 22 und die Axiallagerung 40 gegenüber dem Verdichterrad 18 abzudichten.

10

Wahlweise kann zusätzlich zu der erfindungsgemäßen Lageranordnung, bei welchem die Welle 14 mit dem Turbinenrad 16 und dem Verdichterrad 18 berührungslos mittels einer Magnetlageranordnung 22 gelagert ist, ein Fanglagersystem (nicht dargestellt) vorgesehen werden. Ein solches Fanglagersystem ist
15 beispielsweise auch in dem zuvor genannten Stand der Technik beschrieben.

Da ein Magnetlager in der Regel nicht über Notlaufeigenschaften verfügt, kann es zu einem ungewollten Kontakt zwischen der Welle 14 bzw. dem Läuferelement 30, 32 und dem Statorelement 34, 36 kommen, wenn die Magnetlageranordnung 22 ausfällt. Aus diesem Grund kann wahlweise zusätzlich das sog. Fanglagersystem vorgesehen werden, das bei einem Ausfall der
25 Magnetlageranordnung 22 eingreift. Bei solchen Fanglagersystemen werden beispielsweise u.a. Wälzlager eingesetzt. Dabei können beispielsweise zwei oder mehr Wälzlager so vorgesehen werden, dass wenn die Magnetlageranordnung 22 ausfällt, die Drehung der Welle 14 über die Wälzlager abgefangen wird. Ein
30 Wälzlager kann dabei beispielsweise zwischen der ersten Magnetlagereinrichtung 24 und dem Turbinenrad 16 vorgesehen werden und an der Welle 14 oder dem Gehäuse 10 befestigt sein. Dabei kann das Wälzlager gegenüber dem Turbinenrad 16 und/oder der Magnetlageranordnung 22 abgedichtet sein.

35

Des Weiteren kann ein Wälzlager beispielsweise zwischen dem ersten Lagerscheibenelement 42 und der zweiten Magnetlagereinrichtung 26 vorgesehen sein oder zwischen dem Verdich-

terrad 18 und dem zweiten Lagerscheibenelement 44. Hierbei kann das Wälzlager ebenfalls gegenüber dem Verdichterrad 18 und/oder der Lageranordnung abgedichtet sein. Das Wälzlager kann dabei auf dem jeweiligen Lagerscheibenelement 42, 44

5 bzw. einem Absatz des Lagerscheibenelements 42, 44, wie er in Fig. 1 gezeigt ist, der Welle 14 oder dem Gehäuse 10 befestigt sein.

In Fig. 2 ist nun eine vereinfachte schematische Perspektiv-
10 ansicht der Welle 14 und der Magnetlageranordnung 22 gezeigt. Wie zuvor beschrieben besteht die Magnetlageranordnung 22 beispielsweise aus den beiden zuvor beschriebenen Magnetla-
gereinrichtungen 24, 26. Diese weisen jeweils das zugeordnete
Statorelement 34, 36 und Läuferelement 30, 32 auf. Das jewei-
15 lige Läuferelement 30, 32 kann hierbei beispielsweise aus einer Läuferblechung bestehen. Die Läuferblechung kann hierbei zum Beispiel aus einem Paket dünner, gegeneinander isolierter
Bleche 52 bestehen, die z.B. weichmagnetische Eigenschaften
aufweisen, d.h. eine niedrige Remanenz und eine geringe Koer-
20 zitivfeldstärke. Dadurch kann der magnetische Fluss optimal
geleitet werden und andererseits Wirbelstromverluste klein
gehalten werden.

Das Statorelement 34, 36 kann ebenfalls aus einem weichmagne-
25 tischen Material, z.B. einem weichmagnetischen Stahl beste-
hen. Es kann aber auch als Permanentmagnet ausgebildet sein
oder aus ferro- und permanentmagnetischen Teilen zusamme-
gesetzt sein. Bei dem Vorsehen von Permanentmagneten (nicht
dargestellt) können diese beispielsweise aus Teilmagneten zu-
30 sammengesetzt sein.

Im Beispiel wie es in Fig. 2 dargestellt ist, weist das je-
weilige Statorelement 34, 36 beispielsweise vier Pole 54 auf,
die jeweils mit einem Stromleiter 56 bzw. einer Spule umwi-
35 ckelt sind. Jeder der Stromleiter 56 kann dabei mit einer ei-
genen Stabilisierungseinrichtung (nicht dargestellt) verbun-
den sein, um mit einem eigenen, geeigneten Steuerstrom ver-
sorgt zu werden. Über wenigstens einen, zwei, drei oder mehr

Sensoren (nicht dargestellt) wird die Position der Welle 14 bestimmt und/oder der Luftspalt zwischen Statorelement 34, 36 und Läuferelement 30, 32 usw.. Dabei bestimmen der Sensor bzw. die Sensoren beispielsweise permanent die Abweichung der Welle 14 aus ihrer Ruhe- oder Referenzlage. Die Daten der Sensoren werden entsprechend in einer Auswerteeinrichtung (nicht dargestellt) ausgewertet und die Stabilisierungseinrichtungen entsprechend angesteuert, so dass den jeweiligen Polen 54 des Statorelements 34, 36 bzw. deren Stromleitern 56 ein eigener Steuerstrom zugeführt werden kann.

Dabei kann die Größe und Richtung des jeweiligen Steuerstroms auf Basis der Messergebnisse der Sensoren basieren bzw. in Abhängigkeit von der Position der Welle 14 eingestellt werden. Die Auswerteeinrichtung kann hierbei ein Teil der Motorsteuerung sein oder mit dieser verbunden sein.

Dabei kann über die Sensoren beispielsweise auch der Luftspalt zwischen der Welle 14 bzw. dem Läuferelement 30, 32 und dem Statorelement 34, 36 bestimmt und über die Stabilisierungseinrichtungen ausgeglichen werden. Des Weiteren kann eine Verkipfung der Längsachse der Welle 14 über die Sensoren bestimmt und über die Stabilisierungseinrichtungen ausgeglichen bzw. angepasst werden, sowie eine Durchbiegung der Welle 14 über die Sensoren festgestellt und gegebenenfalls die Position der Welle 14 über die Stabilisierungseinrichtungen angepasst werden, so dass ein ausreichender Luftspalt zwischen Statorelement 34, 36 und zugeordnetem Läuferelement 30, 32 sichergestellt ist.

Neben den zuvor beschriebenen vier Polen 54 der Statorelemente 34, 36 kann ein Statorelement 34, 36 beispielsweise auch nur zwei oder drei Pole 54 oder mehr als vier Pole 54, beispielsweise fünf, sechs und mehr Pole 54 aufweisen. Des Weiteren können die erste und/oder zweite Magnetlagereinrichtung 24, 26 unipolar, heteropolar oder homopolar ausgebildet sein.

Als Sensoren können beispielsweise induktive, galvanomagnetische, kapazitive und/oder optische Messeinrichtungen genutzt werden, um wie zuvor beschrieben, die Position der Welle 14 zu bestimmen bzw. den Luftspalt zwischen dem Statorelement 34, 36 und dem zugeordneten Läuferelement 30, 32 bzw. eine Durchbiegung der Welle 14 usw..

Die zuvor beschriebene erfindungsgemäße Lageranordnung hat den Vorteil, dass Magnetlager die dabei verwendet werden in allen Betriebszuständen - auch beim An- und Abfahren berührungslos arbeiten können, und damit kein mechanischer Verschleiß auftritt. Das Fehlen von Schmierstoffen erlaubt es außerdem, dass beispielsweise eine Ölleckage aus der Lagereinheit verhindert werden kann, da nicht, wie beispielsweise bei Wälzlagern, Schmieröl eingesetzt werden muss. Im vorliegenden Fall, wird die radiale Lagerung dabei durch ein magnetisches System bereitgestellt und die axiale Lagerung mittels einem gasförmigen Medium, wie beispielsweise Luft, realisiert.

Die Kombination aus einer radialen, magnetischen Lagerung und einer axialen Gasfilm-Lagerung hat außerdem den Vorteil einer verbesserten Führung der Welle und ihrer Laufräder durch die erhöhte Steifigkeit bei einer reduzierter Komplexität der Magnetlagerung.

Obwohl die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Weise modifizierbar. Die vorgenannten Ausführungsformen sind miteinander kombinierbar, insbesondere einzelne Merkmal davon.

Im vorliegenden Fall, wie er zuvor beschrieben wurde, weist jeder Pol 54 einen eigenen Stromleiter 56 auf, dessen Ansteuerstrom über eine eigene Stabilisierungseinrichtung geregelt wird. Die Erfindung ist darauf jedoch nicht beschränkt. So kann auch eine Stabilisierungseinrichtung beispielsweise mehrere Pole 54 mit einem Ansteuerstrom versorgen. Des Weiteren

ist die Ausbildung der Magnetlageranordnung 22 über ein Stator-
element 34, 36 und das zugeordneten Läuferelement 30, 32 le-
diglich beispielhaft. Die Magnetlageranordnung 22 der Welle
14 kann beliebig ausgeführt sein, um die Welle 14 berührungs-
5 los zu lagern. Die Fig. 1 und 2 sind lediglich beispielhaft.
Hierbei können wahlweise oder alternativ auch ein oder mehrere
Permanentmagnete und/oder ferro- und permanentmagnetische
Teile eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Turbolader (12), welcher eine Welle (14) aufweist, wobei auf der Welle (14) ein Turbinenrad (16) und ein Verdichterrad (18) angeordnet sind, wobei die Welle (14) über eine Magnetlageranordnung (22) in einem Gehäuse (10) des Turboladers (12) gelagert ist.
2. Turbolader nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Magnetlageranordnung (22) eine radiale Magnetlageranordnung vorgesehen ist.
3. Turbolader nach wenigstens einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Magnetlageranordnung (22) eine erste und zweite Magnetlagereinrichtung (24, 26) aufweist, wobei beispielsweise die erste Magnetlagereinrichtung (24) im Bereich des Turbinenrads (16) angeordnet ist und die zweite Magnetlagereinrichtung (26) im Bereich des Verdichterrads (18).
4. Turbolader nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste und/oder zweite Magnetlagereinrichtung (24, 26) ein Statorelement (34, 36) und ein Läuferelement (30, 32) aufweist, wobei beispielsweise das Statorelement in dem Gehäuse (10) des Turboladers und das Läuferelement auf der Welle (14) angeordnet ist.
5. Turbolader nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Statorelement (34, 36) beispielsweise zwei und mehr Pole (54) aufweist, wobei die Pole beispielsweise jeweils mit wenigstens einem Stromleiter (56) bzw. einer Spule umwickelt sind.
6. Turbolader nach wenigstens einem der Ansprüche 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,

dass das Läuferelement (30, 32) beispielsweise aus einer Läuferblechung besteht in Form von wenigstens einem, zwei oder einer Vielzahl von Läuferblechen (52), wobei die Läuferbleche beispielsweise gegeneinander isoliert sind.

5

7. Turbolader nach wenigstens einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Statorelement (34, 36) und/oder das Läuferelement (30, 32) beispielsweise aus einem weichmagnetischen Werkstoff, z.B. einem weichmagnetischen Stahl, bestehen oder diesen aufweist.

8. Turbolader nach wenigstens einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Statorelement (34, 36) wahlweise zusätzlich oder alternativ wenigstens einen oder eine Vielzahl von Permanentmagneten und/oder ferro- und permanentmagnetischen Elementen aufweist.

9. Turbolader nach wenigstens einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Pole (54) des Statorelements (34, 36) beispielsweise über eine jeweils eigene Stabilisierungseinrichtung ansteuerbar sind, wobei die Pole des Statorelements von der Stabilisierungseinrichtung in Abhängigkeit von der festgestellten Position der Welle (14) angesteuert werden.

10. Turbolader nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass über wenigstens einen oder mehrere Sensoren beispielsweise die Position der Welle (14) bestimmt wird und in einer Auswerteeinrichtung die Daten der Sensoren ausgewertet und über die Stabilisierungseinrichtung der jeweilige Pol (54) des Statorelements (34, 36) geeignet angesteuert wird, wobei ein jeweiliger Sensor beispielsweise ein induktiver, kapazitiver, galvanomagnetischer und/oder optischer Sensor ist.

11. Turbolader nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10,

dadurch gekennzeichnet,
dass eine Axiallagerung (40) auf der Welle (14) vorgesehen
ist, wobei die Axiallagerung beispielsweise eine Gaslagerung
(40) ist, beispielsweise eine hydrodynamische und/oder hydro-
5 statische Gaslagerung.

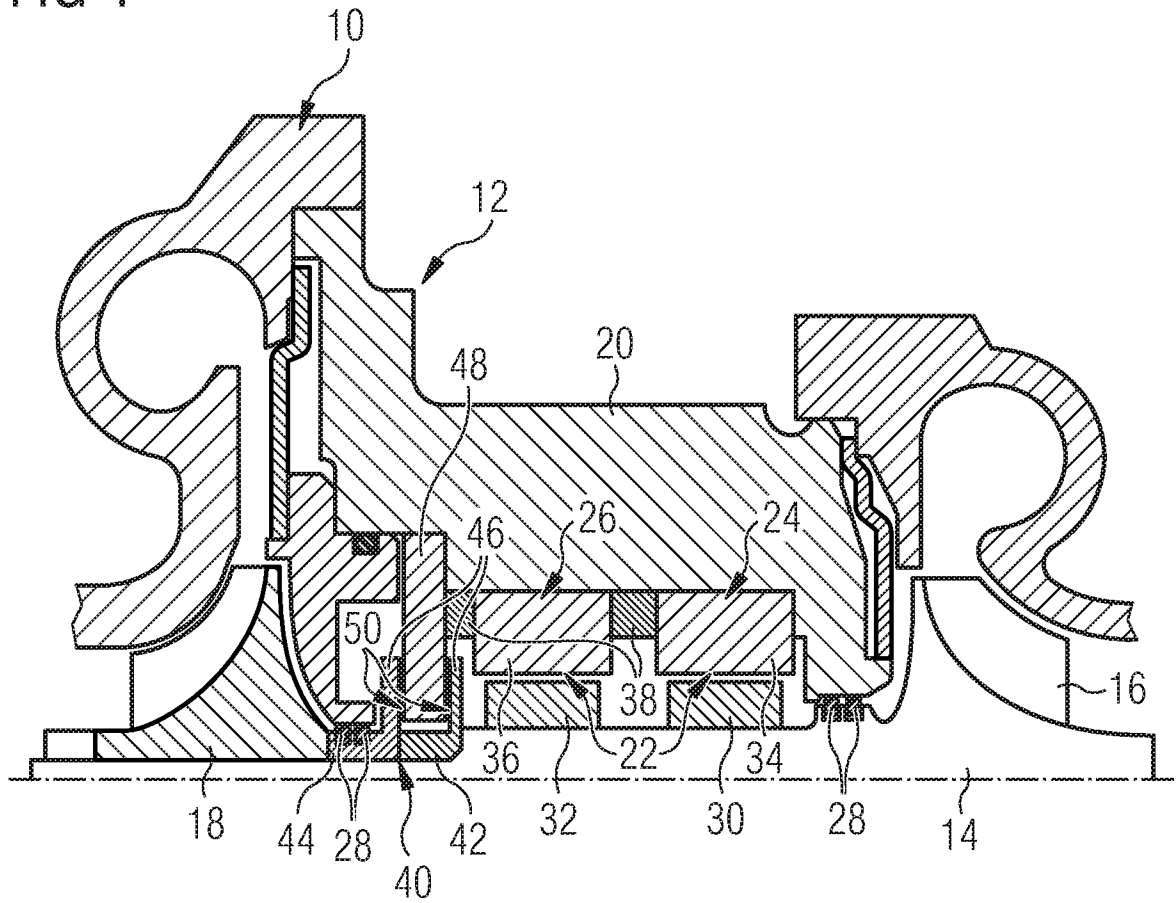
12. Turbolader nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gaslagerung (40) beispielsweise ein oder zwei Lager-
10 scheibenelemente (42, 44) aufweist, die auf der Welle (14)
angeordnet sind und mit dem Gehäuse (10) des Turboladers (12)
jeweils einen definierten Luftspalt (50) bilden.

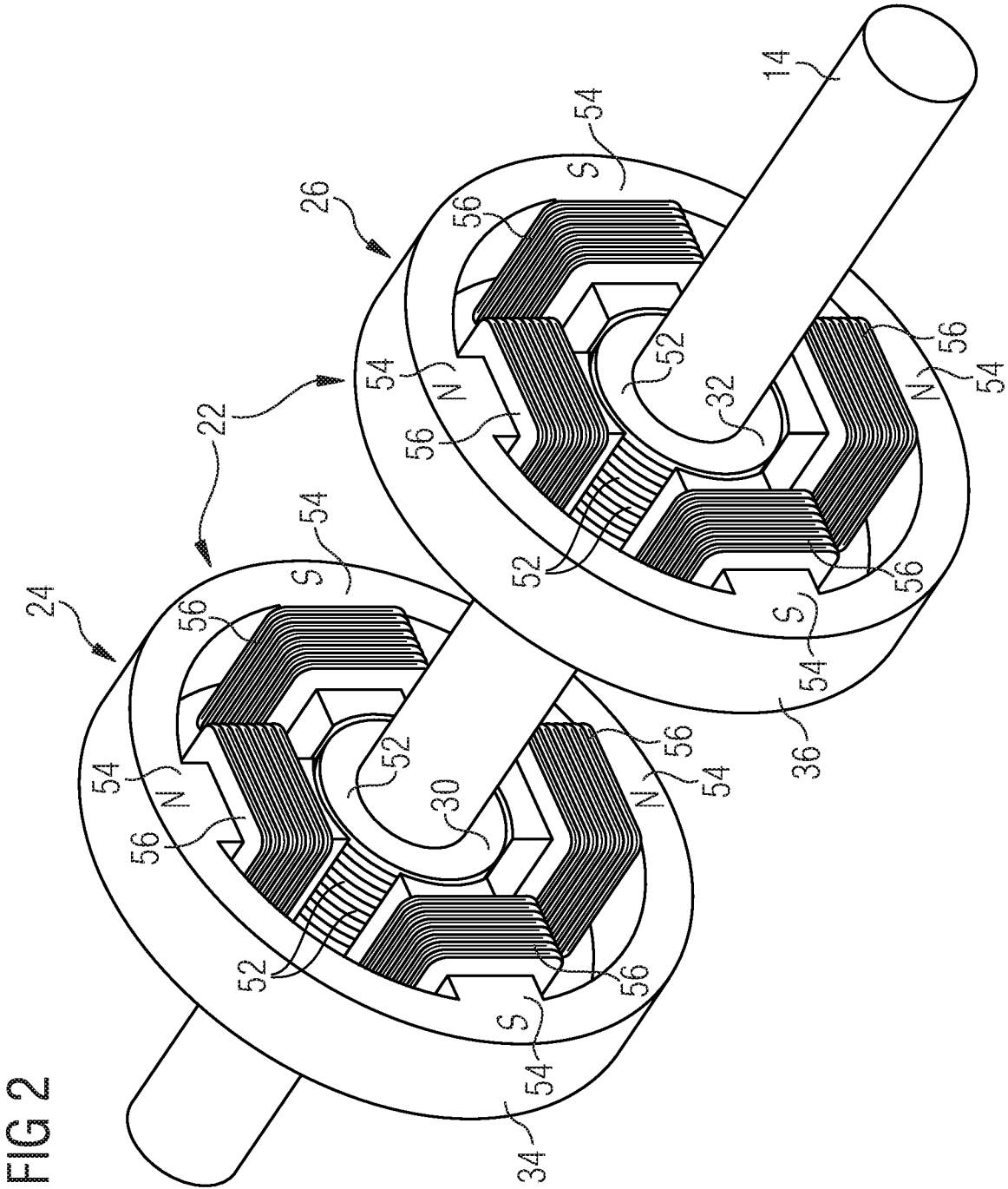
13. Turbolader nach Anspruch 12,
15 dadurch gekennzeichnet,
dass die Lagerscheibenelemente (42, 44) jeweils eine Auskra-
gung (46) aufweisen, zwischen der ein Vorsprung des Gehäuses
(10), beispielsweise ein Scheibenelement (40) angeordnet ist
und jeweils ein definierter Luftspalt (50) zwischen der je-
20 weiligen Auskragung (46) und dem Vorsprung bzw. Scheibenele-
ment (40) gebildet wird.

14. Turbolader nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
25 dass wahlweise zusätzlich ein Fanglagersystem vorgesehen ist,
das eine Drehung der Welle aufnehmen bzw. abfangen kann, wenn
die Magnetlageranordnung (22) im Wesentlichen ausfällt, wobei
das Fanglagersystem beispielsweise wenigstens ein oder mehre-
re Wälzlager aufweist.

30 15. Turbolader nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens die Magnetlageranordnung (22) oder ein oder
mehrere Teile der Magnetlageranordnung (22) unipolar, homopo-
35 lar oder heteropolar ausgebildet sind.

FIG 1





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/066607

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F16C32/04 F02C6/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16C F02C F04D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 100 05 246 C1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 18 October 2001 (2001-10-18) paragraphs [0033] - [0035], [0038], [0039], [0043]; figure 2	1-7, 9-11, 14, 15
X	DE 102 16 447 C1 (FORSCHUNGSZENTRUM JUELICH GMBH [DE]; BORG WARNER INC [US]) 18 September 2003 (2003-09-18) abstract; figures 1,2 paragraphs [0029] - [0033], [0036]	1-6, 8, 11
X	DE 100 11 419 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 27 September 2001 (2001-09-27) column 1, lines 3-5 column 2, lines 20-43, 55-58 column 4, line 26 - column 5, line 68; claims 1,2,7-10; figure 2	1,2, 11-14
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 März 2009

Date of mailing of the international search report

26/03/2009

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gutiérrez Royo, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/066607

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2005 030139 A1 (SIEMENS AG [DE]) 4 January 2007 (2007-01-04) paragraph [0018] -----	7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/066607

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10005246	C1	18-10-2001	NONE
DE 10216447	C1	18-09-2003	AU 2003218711 A1 27-10-2003 WO 03087581 A1 23-10-2003 EP 1402186 A1 31-03-2004 JP 2005522632 T 28-07-2005 US 2005198956 A1 15-09-2005
DE 10011419	A1	27-09-2001	FR 2806126 A1 14-09-2001 US 2001053329 A1 20-12-2001
DE 102005030139	A1	04-01-2007	CN 101218445 A 09-07-2008 EP 1896741 A2 12-03-2008 WO 2007000405 A2 04-01-2007

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F16C32/04 F02C6/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F16C F02C F04D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 100 05 246 C1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 18. Oktober 2001 (2001-10-18) Absätze [0033] - [0035], [0038], [0039], [0043]; Abbildung 2 -----	1-7, 9-11, 14, 15
X	DE 102 16 447 C1 (FORSCHUNGSZENTRUM JUELICH GMBH [DE]; BORG WARNER INC [US]) 18. September 2003 (2003-09-18) Zusammenfassung; Abbildungen 1, 2 Absätze [0029] - [0033], [0036] -----	1-6, 8, 11
X	DE 100 11 419 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 27. September 2001 (2001-09-27) Spalte 1, Zeilen 3-5 Spalte 2, Zeilen 20-43, 55-58 Spalte 4, Zeile 26 - Spalte 5, Zeile 68; Ansprüche 1, 2, 7-10; Abbildung 2 ----- -/-	1, 2, 11-14



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. März 2009

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/03/2009

 Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gutiérrez Royo, M

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2005 030139 A1 (SIEMENS AG [DE]) 4. Januar 2007 (2007-01-04) Absatz [0018] -----	7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/066607

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
DE 10005246	C1	18-10-2001	KEINE			
DE 10216447	C1	18-09-2003	AU	2003218711 A1		27-10-2003
			WO	03087581 A1		23-10-2003
			EP	1402186 A1		31-03-2004
			JP	2005522632 T		28-07-2005
			US	2005198956 A1		15-09-2005
DE 10011419	A1	27-09-2001	FR	2806126 A1		14-09-2001
			US	2001053329 A1		20-12-2001
DE 102005030139	A1	04-01-2007	CN	101218445 A		09-07-2008
			EP	1896741 A2		12-03-2008
			WO	2007000405 A2		04-01-2007