



(10) **DE 11 2012 005 049 B4** 2024.09.26

(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2012 005 049.5**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2012/071160**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2013/103546**
(86) PCT-Anmeldetag: **21.12.2012**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **11.07.2013**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **18.09.2014**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **26.09.2024**

(51) Int Cl.: **F02B 39/10** (2006.01)
F02B 39/00 (2006.01)
F01D 25/24 (2006.01)
F01D 25/16 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
61/583,918 **06.01.2012** **US**

(73) Patentinhaber:
BorgWarner Inc., Auburn Hills, MI, US

(74) Vertreter:
**Baur & Weber Patentanwälte PartG mbB, 89073
Ulm, DE**

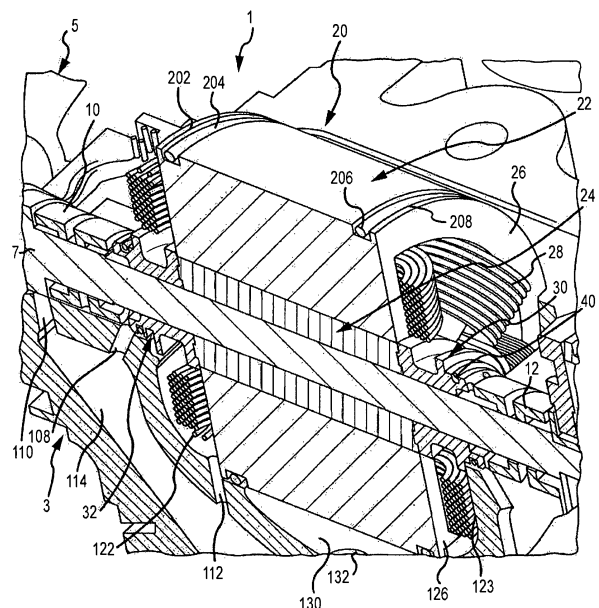
(72) Erfinder:
**Diemer, Paul, Arden, N.C., US; Cavagnaro,
Augustine, Flat Rock, N.C., US; Bucking, Michael,
Asheville, N.C., US**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

US	2010 / 0 175 377	A1
US	2010 / 0 247 343	A1
US	5 605 045	A

(54) Bezeichnung: **Elektrisch unterstützter Turbolader**

(57) Hauptanspruch: Elektrisch unterstützter Turbolader (1), der Folgendes umfasst:
ein Gehäuse (3);
einen in dem Gehäuse (3) angeordneten Elektromotorstator (22); und
ein Paar am Stator (22) angeordneter Umfangsdichtungen (204, 208), das zum Abdichten gegen einen Innenraum des Gehäuses (3) zur Bildung einer ringförmigen Kammer (130) um mindestens einen Teil des Stators (22) herum und zur Bildung eines an den axialen Enden des Stators (22) angeordneten Paares Endhohlräume (122, 126) angeordnet ist.



Beschreibung**HINTERGRUND**

[0001] Heutige Verbrennungsmotoren müssen von Verbrauchern und Behörden geforderte immer weiter verschärfte Emissions- und Effizienzstandards erfüllen. Demgemäß unternehmen Kraftfahrzeughersteller und Zulieferer große Anstrengungen und setzen hohe Geldmittel für Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Verbesserung des Betriebs des Verbrennungsmotors ein. Turbolader sind ein Bereich der Motorentwicklung, der in diesem Fall von besonderem Interesse ist.

[0002] Ein Turbolader verwendet normalerweise verschwendete Abgasenergie zum Antrieb einer Turbine. Die Turbine ist an einer Welle befestigt, die wiederum einen Verdichter antreibt. Die Turbine wandelt die Wärme und die kinetische Energie des Abgases in den Verdichter antreibende Rotationsenergie um. Das Ziel eines Turboladers besteht darin, den volumetrischen Wirkungsgrad des Motors durch Erhöhen der Dichte der in den Motor eintretenden Luft zu verbessern. Der Verdichter saugt Umgebungsluft an und verdichtet sie in die Einlasskrümmer und letztendlich die Zylinder. Somit tritt bei jedem Einlasshub eine größere Luftmasse in die Zylinder ein.

[0003] Wenn ein Turbolader dazu bemessen ist, eine maximale Leistungsabgabe für einen bestimmten Motor bereitzustellen, ist die Leistung des Turboladers bei Niedriglast und instationärem Ansprechverhalten im Allgemeinen nicht optimal. Die Verdichterleistung eines Turboladers hängt von der Verdichterdrehzahl ab. Damit sich der Verdichter ausreichend schnell zur Bereitstellung wesentlicher Verdichtung oder Aufladung für den Motor dreht, muss es eine entsprechende Zunahme des Abgasstroms geben. Es gibt jedoch eine Zeitverzögerung, während sich die Abgase ansammeln und die Trägheit der Turbinen- und der Verdichterradanordnung überwunden wird. Diese Verzögerung zwischen der Aufladungsanforderung an den Motor und der Istzunahme des Krümmerdrucks wird oftmals als Turboloch bezeichnet.

[0004] Zum besseren Überwinden der Probleme hinsichtlich Turboloch und Niedriglastleistung sind elektrisch unterstützte Turbolader entwickelt worden. Elektrisch unterstützte Turbolader enthalten einen Elektromotor, der zum Ergänzen der unter Bedingungen niedrigerer Last und von instationärem Ansprechverhalten vom Abgas abgeleiteten Rotationsenergie betrieben wird. In der Regel ist der Elektromotor mit der gleichen Welle verbunden, die das Turbinen- und Verdichterrad trägt. In einigen Fällen sind die Rotarmagneten des Motors direkt auf der Welle gelagert, während der Stator im Mittelgehäuse des Turboladers enthalten ist.

[0005] Elektromotoren sind empfindlich gegenüber Hitze und Verunreinigung. Demgemäß wird das Steuern von Wärme- und Ölmigration, die häufige Probleme im Zusammenhang mit Turboladern sind, bei der Anwendung elektrisch unterstützter Turbolader problematischer. Zum Beispiel kann übermäßige Hitze Statorspulen überhitzen und Permanentmagneten beschädigen. Darüber hinaus kann Ölverunreinigung viskosen Widerstand zwischen dem Rotor und Stator des Elektromotors erzeugen sowie Dreck und Schmutzteile in den Spalt zwischen dem Rotor und dem Stator befördern.

[0006] Die US 2010 / 0 175 377 A1 zeigt, dass bei einem elektrisch gesteuerten Turbolader ein Motor auf einer Welle in einem Motorgehäuse zwischen Turbine und Verdichter montiert ist. Zur Kühlung des Stators wird Öl auf den Motorstator gesprüht. Flügel auf der Welle schleudern das Öl zurück auf den Stator.

[0007] Die US 5 605 045 A zeigt eine abgasbetriebene Turbine, die einen Verdichter zur Aufladung eines Verbrennungsmotors antreibt. Auf der Verbindungswelle befindet sich ein integrierter Motor, der die Turboladerwelle mit zusätzlicher Leistung versorgt, insbesondere bei geringem Abgasvolumen. Die Kühlung dieses Motors umfasst eine Umwälzung des Motoröls und kann eine Isolierung umfassen, um den Wärmezufuss von der Turbine zu begrenzen, sowie einen Luftstrom durch den Motor, um die von der Turbine zugeführte Wärme abzuführen.

[0008] Die US 2010 / 0 247 343 A1 zeigt einen Motorstator mit einem Stator-Eisenkern, einer Statorwicklung und einem Formteil, das sie in einem inneren Abschnitt einbettet und einen hohen Wärmeleitfähigkeitskoeffizienten hat. Das Formteil weist eine wärmeisolierende Schicht auf. Ferner ist eine Außenhülse vorgesehen, die eng an einer äußeren Umfangsfläche des Formteils und an einer Innenfläche eines Lagergehäuses angebracht ist. Die äußere Hülse bildet einen flüssigkeitsdichten Wasserkühlmantel zwischen der äußeren Hülse und dem Lagergehäuse.

[0009] Demgemäß besteht Bedarf für eine Ausführung eines elektrisch unterstützten Turboladers, die eine Ölmigration in den Elektromotor verhindert und eine adäquate Kühlung der Komponenten des Elektromotors gewährleistet.

KURZ DARSTELLUNG

[0010] Es wird hierin ein elektrisch unterstützter Turbolader bereitgestellt, der ein Gehäuse und einen in dem Gehäuse angeordneten Elektromotorstator umfasst. Der Stator enthält ein Paar O-Ringe oder andere um ihn herum angeordnete Umfangsdichtungen. Die O-Ringe wirken zum Abdichten gegen einen

Innenraum des Gehäuses zur Bildung einer ringförmigen Kammer um mindestens einen Teil des Stators herum und eines Paares Endhohlräume an den axialen Enden Stators. Die ringförmige Kammer ist dazu ausgeführt, die Zirkulation eines Kühlfluids um den Stator herum zu gestatten.

[0011] Bei bestimmten Aspekten der hierin beschriebenen Technologie kann ein Paar Lager in dem Gehäuse angeordnet sein, jeweils ein Lager auf jeder Seite des Stators. Durch die Lager wird in dem Gehäuse eine Welle gestützt. Die Welle wiederum stützt ein Turbinenrad und ein Verdichterrad. Ein Elektromotorrotor ist zwischen den Lagern und im Stator auf der Welle angeordnet.

[0012] Bei einem anderen Aspekt der Technologie ist ein Paar Bunde an der Welle befestigt, wobei jeweils ein Bund zwischen dem Rotor und einem entsprechenden Lager positioniert ist. Jeder Bund enthält einen zylindrischen Schleuderteil neben seinem entsprechenden Lager. Der zylindrische Schleuderteil enthält mehrere radiale Ablauflöcher oder -kerben, so dass in einen ausgesparten Bereich des zylindrischen Schleuderteils vom Lager eintretendes Öl durch die Ablauflöcher radial nach außen geworfen oder geschleudert wird, wo es vom Bund abläuft. Jeder Bund enthält einen Abstandsteil gegenüber dem zylindrischen Schleuderteil und einen zwischen dem Abstandsteil und dem zylindrischen Schleuderteil positionierten Kolbenring.

[0013] Bei noch weiteren Aspekten der Technologie weist der Abstandsteil eine in Axialrichtung weisende Positionieroberfläche oder -fläche auf, die an den Rotor anstößt, und der zylindrische Schleuderteil weist eine in Axialrichtung weisende Fläche auf, die an eine entsprechende axiale Fläche des Lagers anstößt, wodurch der Rotor und die Welle bezüglich der Lager axial positioniert werden. Der Abstandsteil enthält eine in Axialrichtung weisende Schleuderfläche, die einer Innenfläche eines entsprechenden Endhohlraums gegenüberliegt, wobei die Schleuderfläche zum Leiten von an dem Kolbenring vorbei migrierendem Öl zur Bewegung entlang der Innenfläche des Endhohlraums wirkt, wobei das Öl dann von dem Stator abgeleitet wird.

[0014] Demgemäß stellen die Bunde primäre, sekundäre und tertiäre Öligrationssteuerstrukturen bereit, um die Migration von Öl in den Spalt zwischen dem Rotor und dem Stator zu verhindern. Primäre Ölsteuerung wird durch den zylindrischen Schleuderteil bereitgestellt. Der zylindrische Schleuderteil leitet Öl vom Kolbenring weg zu verschiedenen im Gehäuse ausgebildeten Ölauslassdurchgängen. Sekundäre Ölsteuerung wird durch den Kolbenring bereitgestellt. Jegliches am zylindrischen Schleuderteil vorbei migrierendes Öl wird durch die Kolbenringdichtung daran gehindert, weiter zu migrieren.

Schließlich wird tertiäre Öligrationssteuerung durch die in Axialrichtung weisende Schleuderfläche des Abstandsteils bereitgestellt. Jegliches am Kolbenring vorbei migrierendes Öl wird vom Bund weggeschleudert, entlang einer Innenfläche des Endhohlraums geleitet und kann durch einen verschiedenen im Gehäuse ausgebildeten Ölauslassdurchgang ablaufen.

[0015] Diese und weitere Aspekte des elektrisch unterstützten Turboladers werden nach Betrachtung der detaillierten Beschreibung und Figuren hierin ersichtlich. Es versteht sich jedoch, dass der Schutzbereich der Erfindung durch die Ansprüche in ihrer erteilten Fassung bestimmt werden soll und nicht dadurch, ob der angeführte Erfindungsgegenstand jeglichen oder allen im Teil über den Hintergrund angeführten Problemen begegnet oder irgendwelche in dieser Kurzdarstellung angeführte Merkmale oder Aspekte enthält.

ZEICHNUNGEN

[0016] Nicht einschränkende und nicht erschöpfende Ausführungsformen des elektrisch unterstützten Turboladers, einschließlich der bevorzugten Ausführungsform, werden unter Bezugnahme auf die folgenden Figuren beschrieben, wobei sich gleiche Bezugszahlen in sämtlichen der verschiedenen Ansichten auf gleiche Teile beziehen, wenn nicht anders angegeben.

Fig. 1 ist eine perspektivische Teilquerschnittsansicht eines elektrisch unterstützten Turboladers gemäß einer beispielhaften Ausführungsform;

Fig. 2 ist eine vergrößerte perspektivische Teilquerschnittsansicht der in **Fig. 1** gezeigten Lager- und Bundanordnung am Verdichterrand; und

Fig. 3 ist eine vergrößerte perspektivische Teilquerschnittsansicht der in **Fig. 1** gezeigten Lager- und Bundanordnung am Turbinenende.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0017] Ausführungsformen werden unten unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren, die einen Teil hiervon bilden und als Veranschaulichung bestimmte beispielhafte Ausführungsformen zeigen, ausführlicher beschrieben. Diese Ausführungsformen werden in ausreichender Einzelheit offenbart, um einem Fachmann die Ausübung der Erfindung zu ermöglichen. Ausführungsformen können jedoch in vielen verschiedenen Formen implementiert werden und sollten nicht als die hierin angeführten Ausführungsformen einschränkend ausgelegt werden. Die folgende detaillierte Beschreibung soll deshalb nicht in einem einschränkenden Sinne verstanden werden. Es versteht sich, dass nicht alle der Kompo-

nenten eines Turboladers in den Figuren gezeigt werden und dass die vorliegende Offenbarung die Verwendung verschiedener im Stand der Technik bekannter Turboladerkomponenten in Betracht zieht. Die Turboladerkonstruktion ist in der Technik gut verstanden, und eine vollständige Beschreibung jeder Komponente eines Turboladers ist für das Verständnis der Technologie der vorliegenden Anmeldung, die hierin vollständig beschrieben und offenbart wird, nicht erforderlich.

[0018] Der in **Fig. 1** gezeigte elektrisch unterstützte Turbolader 1 enthält ein Gehäuse 3 und einen im Gehäuse angeordneten Elektromotor 20. Der Elektromotor 20 enthält einen Stator 22 und einen auf der Welle 7 angeordneten Rotor 24. Der Stator 22 enthält einen Anker 26, der mehrere Spulenwicklungen 28 stützt, wie in der Technik bekannt ist. Bei einem Permanentmagnetmotor kann der Rotor 24 mehrere Permanentmagneten enthalten. Es können auch andere Arten von Motoren verwendet werden, wie zum Beispiel ein geschalteter Reluktanzmotor. Der Elektromotor 20 ist über geeignete leitende Verbindungen mit den entsprechenden Bedienelementen und der Energiequelle verbunden, wie in der Technik wohlbekannt ist.

[0019] Der Statoranker 26 enthält ein Paar Umfangsnuten 202 und 206, in denen ein Paar O-Ringe 204 bzw. 208 angeordnet ist. Die O-Ringe 204 und 208 wirken zur Abdichtung gegen eine Innenwand des Gehäuses 3, wodurch eine ringförmige Kammer 130 gebildet wird, die sich um mindestens einen Teil des Stators 22 erstreckt. Die ringförmige Kammer 130 ist zum Zirkulieren von Kühlfluid, wie zum Beispiel Öl, um den Stator 22 ausgeführt. Öl kann über den Kanal 132 in der ringförmigen Kammer 130 zirkuliert werden. Wie aus der Figur ersichtlich ist, sind an beiden Enden des Stators 22 ein Paar Endhohlräume 122 und 126 gebildet. Somit wird der Innenraum des Gehäuses 3 in mindestens drei Kammern unterteilt: die ringförmige Kammer 130 und zwei Endhohlräume 122 und 126. Während die ringförmige Kammer 130 mit Kühllöl überflutet wird, sollen die Endhohlräume 122 und 126 ölfrei bleiben. Die Endhohlräume 122 und 126 sind auf einer Seite durch einen entsprechenden der O-Ringe 204, 208 abgedichtet und auf der anderen Seite durch einen entsprechenden Bund 32, 30 abgedichtet, der unten ausführlicher beschrieben wird.

[0020] Die Welle 7 wird durch Zapfenlager 10 und 12, die in dem Gehäuse 3 auf jeder Seite des Rotors 24 angeordnet sind, gestützt. Auf der Welle 7 sind ein Turbinenrad 5 und ein (nicht gezeigtes) Verdichter-rad angeordnet, die die Arbeitsteile des Turboladers umfassen, wie in der Technik bekannt ist. Die Bunde 30 und 32 sind auf jeder Seite des Rotors 24 an der Welle 7 befestigt und sind zwischen dem Rotor und einem entsprechenden Lager 12 bzw. 10 angeord-

net. Die Bunde 30 und 32 wirken zur axialen Positionierung des Rotors sowie zur Bereitstellung primärer, sekundärer und tertiärer Dichtungsstrukturen zur Verhinderung einer Migration von Öl in den Spalt zwischen dem Rotor 24 und dem Stator 22. Die Bunde 30 und 32 können auf die Welle 7 gepresst werden, wodurch der Rotor 24 erfasst und auf der Welle positioniert wird.

[0021] Unter Bezugnahme auf **Fig. 2** ist ersichtlich, dass der Verdichterendbund 30 einen Abstandsteil 304 und einen sich davon erstreckenden zylindrischen Schleuderteil 308 enthält. Wie es hier der Fall ist, können in dem Abstandsteil 304 maschinell Merkmale, wie zum Beispiel die Nut 306, ausgearbeitet sein, um die rotierende Masse des Bunds zu reduzieren. Es versteht sich jedoch, dass die Nut weggelassen werden kann oder die Nut einen anderen Querschnitt als der in den Figuren gezeigte aufweisen kann. Des Weiteren kann Material in diesem Bereich aus einem oder beiden der Bunde 30, 32 entfernt werden, wie zum dynamischen Ausgleich der Wellen- und Rotoranordnung erforderlich. Der Außendurchmesser des Verdichterendbunds 30, in diesem Fall der Abstandsteil 304, ist so bemessen, dass er durch den Innendurchmesser X des Stators 22 passt, um die Montage des Turboladers zu erleichtern. Die Bunde 30 und 32 können aus einem beliebigen geeigneten Material, wie zum Beispiel Aluminium, Stahl, Titan oder dergleichen, bestehen.

[0022] Der Abstandsteil 304 enthält eine in Axialrichtung weisende Positionieroberfläche oder -fläche 302, die an den Rotor 24 anstößt. Der zylindrische Schleuderteil 308 weist eine in Axialrichtung weisende Fläche 309 auf, die einer entsprechenden in Axialrichtung weisenden Fläche am Lager 12 gegenüberliegt. Demgemäß wirken der Bund 30 und auf ähnliche Weise der Bund 32 zur Positionierung des Rotors 24 und der Welle 7 bezüglich der Lager 10 und 12.

[0023] Der zylindrische Schleuderteil 308 enthält mehrere radiale Ablauflöcher 310, die sich mit einem ausgesparten Bereich 332 schneiden. Eine Kolbenringnut 314 ist um einen Umfang des Bunds 30 zwischen dem zylindrischen Schleuderteil 308 und dem Abstandsteil 304 ausgebildet. Der Kolbenring 40 ist in der Nut 314 angeordnet und wirkt zur Bereitstellung einer Dichtung zwischen dem Gehäuse 3 und dem Bund 30. Der Abstandsteil 104 enthält eine in Axialrichtung weisende Schleuderfläche 312. Die Schleuderfläche 312 erstreckt sich in den Endhohlraum 126 und wirkt mit der Endhohlraumfläche 123 zum Wegbewegen von Öl von dem Rotor 24 zusammen.

[0024] Den Zapfenlagern 10 und 12 wird über Ölzufuhrdurchgänge, wie zum Beispiel den in **Fig. 2** gezeigten Ölzufuhrdurchgang 102, Öl zugeführt.

Dem Zapfenlager 10 zugeführtes Öl ist im Wesentlichen das gleiche wie das dem Zapfenlager 12 zugeführte Öl, und nur das Zapfenlager 12 wird hierin beschrieben. In diesem Fall läuft das dem Lager 12 zugeführte Öl über die Ölablaufdurchgänge 104 und 106, die beide in einer gemeinsamen Ölkammer 114 münden, ab. Der Bund 30 enthält eine primäre oder erste Ölsteuerstruktur in Form des zylindrischen Schleuderteils 308. Aus dem Lager 12 zum Bund 30 ablaufendes Öl tritt in den ausgesparten Bereich 332 ein und wird über Zentrifugalkraft durch die Löcher 310 zu einer im Gehäuse 3 ausgebildeten und auf die Ablauflöcher 310 ausgerichtete Ringnut 330 geschleudert. Der Ablaufdurchgang 104 schneidet sich mit der Ringnut 330, wodurch in die Nut 330 geschleudertes Öl durch den Durchgang 104 in die gemeinsame Ölkammer 114 ablaufen kann. Auf diese Weise lenkt der zylindrische Schleuderteil 308 Öl von dem Kolbenring 40 weg.

[0025] Der Kolbenring 40 wirkt als eine sekundäre oder zweite Dichtungsstruktur, die verhindert, dass jegliches Öl, das an dem zylindrischen Schleuderteil 308 vorbei migrieren kann, weiter entlang dem Leckpfad zu dem Rotor und Stator migrieren kann. Der Kolbenring 40 kann eine standardmäßige Kolbenringdichtung sein, wie sie im Stand der Technik bekannt sind, und kann zum Beispiel aus Stahl bestehen. Der Kolbenring 40 stellt eine Dichtung zwischen dem Gehäuse 3 und dem Bund 30 bereit, wie in den Figuren gezeigt wird.

[0026] Wenn jedoch Öl am Kolbenring 40 vorbei migrieren kann, wirkt die in Axialrichtung weisende Schleuderfläche 312 des Abstandsteils 304 als tertiäre oder dritte Dichtung und schleudert das verbleibende Öl radial entlang der Innenfläche 123 des Endhohlraums 126. Entlang der Fläche 123 geleitetes Öl läuft dann über einen anderen Ölablaufdurchgang, der dem dem Endhohlraum 122 zugeordneten Ölablaufdurchgang 112 ähnelt, in die Ölkammer 114 ab, was unten unter Bezugnahme auf **Fig. 3** weiter erläutert wird.

[0027] Die in **Fig. 3** gezeigte Bund- und Lageranordnung des Turbinenendes ähnelt der des Verdichtendes. Das Turbinenende enthält das Lager 10, das die Welle 7 neben dem Turbinenrad 5 stützt. Der Bund 32 ist zwischen dem Lager 10 und dem Rotor 24 angeordnet. Es kommt in Betracht, dass sowohl am Verdichter- als auch am Turbinenende eines Turboladers identische Bunde verwendet werden könnten. In diesem Fall bestehen zwischen den Bunden 30 und 32 jedoch Unterschiede, wie unten erläutert.

[0028] Der Bund 32 enthält einen zylindrischen Schleuderteil 328 ähnlich dem des Bunds 30. In diesem Fall enthält der Bund 32 statt Ablauflöcher mehrere Ablaufkerben 311. Gegenüber dem zylindri-

schen Schleuderteil 328 befindet sich der Abstandsteil 324 mit um ihn herum ausgebildeter optionaler Nut 326. Die Positionieroberfläche 322 stößt an den Rotor 24 an, und eine in die entgegengesetzte Richtung weisende axiale Fläche 317 stößt an das Lager 10 an, wodurch der Rotor 24 und die Welle 7 positioniert werden. Der Bund 32 enthält die Kolbenringnut 315 und den Kolbenring 42. Der Abstandsteil 324 enthält auch eine in Axialrichtung weisende Schleuderfläche 313, die der Innenfläche 124 des Endhohlraums 122 gegenüberliegt.

[0029] Wie bei dem Bund 30 am Kompressorende enthält der Bund 32 auf der Turbinenseite primäre, sekundäre und tertiäre Dichtungsstrukturen. Insbesondere wird über die Ablaufkerben 311 in den ausgesparten Bereich 334 eintretendes Öl durch den zylindrischen Schleuderteil 328 in die Nut 336 ausgestoßen oder geschleudert. Die Nut 336 lässt in den Ölablaufdurchgang 108 und in die Ölkammer 114 ab. Jegliches am zylindrischen Schleuderteil 328 vorbei migrierendes Öl wird durch den Kolbenring 42 daran gehindert, weiter zu migrieren. Falls Öl jedoch am Kolbenring 42 vorbei migrieren kann, treibt die Schleuderfläche 313 das Öl unter Zentrifugalkraft entlang der Fläche 124 des Endhohlraums 122. Entlang der Innenfläche 124 ablaufendes Öl wird durch den Öldurchgang 112 in die gemeinsame Ölkammer 114 abgeleitet.

[0030] Die Bunde 30 und 32 können zusammenwirkende Rastmerkmale enthalten, um zu verhindern, dass sich der Rotor 24 bezüglich der Welle 7 und den Bunden 30, 32 dreht. Der Bund 32 enthält zum Beispiel einen oder mehrere Schlitze 318, die in der Positionieroberfläche 322 ausgebildet sind und mit vom Rotor 24 ragenden entsprechenden Vorsprüngen 218 zusammengefügt sind. Wenn die Bunde 30 und 32 auf beiden Seiten des Rotors 24 auf die Welle 7 gedrückt werden, nimmt mindestens einer der Bunde den Rotor in Eingriff, um eine Drehung des Rotors 24 bezüglich der Welle 7 zu verhindern. In diesem Fall werden die Schlitze im Bund 32 gezeigt; als Alternative können die Schlitze jedoch auch im Rotor ausgebildet sein, und die Vorsprünge können am Bund enthalten sein.

[0031] Die Endhohlräume 122 und 126 können mit einer Überdruckquelle versehen sein, um die Ölmigration in die Endhohlräume weiter zu verhindern. Zu geeigneten Druckquellen gehören zum Beispiel LKW-Luft, Turbineneinlass-/Wastegate-Druck oder Druckgas von einer getrennten Turbostufe, ohne darauf beschränkt zu sein. Weiterhin kommt in Betracht, dass den Endhohlräumen 122 und 126 Luft zugeführt werden kann, um zusätzliche Kühlung für den Stator bereitzustellen.

[0032] Demgemäß ist der elektrisch unterstützte Turbolader mit einem auf die beispielhaften Ausführ-

rungsformen gerichteten gewissen Grad an Besonderheit beschrieben worden. Es sollte jedoch auf der Hand liegen, dass an den beispielhaften Ausführungsformen Modifikationen oder Änderungen durchgeführt werden können, ohne von dem hier enthaltenen Erfindungsgedanken abzuweichen.

Patentansprüche

1. Elektrisch unterstützter Turbolader (1), der Folgendes umfasst:

ein Gehäuse (3);
einen in dem Gehäuse (3) angeordneten Elektromotorstator (22); und
ein Paar am Stator (22) angeordneter Umfangsdichtungen (204, 208), das zum Abdichten gegen einen Innenraum des Gehäuses (3) zur Bildung einer ringförmigen Kammer (130) um mindestens einen Teil des Stators (22) herum und zur Bildung eines an den axialen Enden des Stators (22) angeordneten Paares Endhohlräume (122, 126) angeordnet ist.

2. Turbolader (1) nach Anspruch 1, wobei die ringförmige Kammer (130) dazu ausgeführt ist, die Zirkulation eines Kühlfluids um den Stator (22) herum zu gestatten.

3. Turbolader (1) nach Anspruch 1, wobei die Umfangsdichtungen (204, 208) O-Ringe umfassen.

4. Turbolader (1) nach Anspruch 1, ferner umfassend
ein Paar Lager (10, 12), die in dem Gehäuse (3) angeordnet sind, eines auf jeder Seite des Stators (22);
eine durch die Lager (10, 12) in dem Gehäuse (3) gestützte Welle (7);
ein auf der Welle (7) gestütztes Turbinenrad (5) und Verdichterrad; und
einen auf der Welle (7) zwischen den Lagern (10, 12) und im Stator (22) angeordneten Elektromotorrotor (24).

5. Turbolader (1) nach Anspruch 4, ferner umfassend ein Paar an der Welle (7) befestigter Bunde (30, 32), wobei die Bunde (30, 32) jeweils zwischen dem Rotor (24) und einem entsprechenden Lager (10, 12) positioniert sind, wobei jeder Bund (30, 32) einen zylindrischen Schleuderteil (308) neben einem entsprechenden Lager (10, 12) enthält.

6. Turbolader (1) nach Anspruch 5, wobei der zylindrische Schleuderteil (308) mehrere radiale Abläufe (310) enthält, so dass in einen ausgesparten Bereich (332) des zylindrischen Schleuderteils (308) vom Lager (10, 12) eintretendes Öl durch die Abläufe (310) radial nach außen geworfen wird.

7. Turbolader (1) nach Anspruch 6, wobei jeder Bund (30, 32) einen Abstandsteil (304) gegenüber dem zylindrischen Schleuderteil (308) und einen zwischen dem Abstandsteil (304) und dem zylindrischen Schleuderteil (308) positionierten Kolbenring (40) enthält.

8. Turbolader (1) nach Anspruch 7, wobei der Abstandsteil (304) eine in Axialrichtung weisende Positionieroberfläche (302) aufweist, die zum Anstoßen an den Rotor (24) ausgeführt ist, und wobei der zylindrische Schleuderteil (308) eine in Axialrichtung weisende Oberfläche (309) aufweist, die zum Anstoßen an eine entsprechende axiale Fläche des Lagers (10, 12) ausgeführt ist, wodurch der Rotor (24) und die Welle (7) bezüglich der Lager (10, 12) axial positioniert werden.

9. Turbolader (1) nach Anspruch 8, wobei der Abstandsteil (304) eine in Axialrichtung weisende Schleuderfläche (312) enthält, die einer Innenfläche (123) eines entsprechenden Endhohlraums (122, 126) gegenüberliegt, wobei die Schleuderfläche (312) zum Leiten von an dem Kolbenring (40) vorbei migrierendem Öl zur Bewegung entlang der Innenfläche (123) des Endhohlraums (122, 126) wirkt.

10. Elektrisch unterstützter Turbolader (1), der Folgendes umfasst:
ein Gehäuse (3);
einen in dem Gehäuse (3) angeordneten Elektromotorstator (22);
ein Paar im Gehäuse (3) angeordneter Lager (10, 12), eines auf jeder Seite des Stators (22);
eine durch die Lager (10, 12) im Gehäuse (3) gestützte Welle (7);
ein auf der Welle (7) gestütztes Turbinenrad (5) und Verdichterrad;
einen zwischen den Lagern (10, 12) und im Stator (22) auf der Welle (7) angeordneten Elektromotorrotor (24); und
ein Paar an der Welle (7) befestigter Bunde (30, 32), wobei die Bunde (30, 32) jeweils zwischen dem Rotor (24) und einem entsprechenden Lager (10, 12) positioniert sind, wobei jeder Bund (30, 32) einen zylindrischen Schleuderteil (308) neben seinem entsprechenden Lager (10, 12) enthält;
ein Paar am Stator (22) angeordneter Umfangsdichtungen (204, 208), das zur Abdichtung gegen einen Innenraum des Gehäuses (3) zur Bildung einer ringförmigen Kammer (130) um mindestens einen Teil des Stators (22) herum und zur Bildung eines an axialen Enden des Stators (22) angeordneten Paares Endhohlräumen (122, 126) wirkt, wobei die ringförmige Kammer (130) zur Erleichterung der Zirkulation eines Kühlfluids um den Stator (22) herum ausgeführt ist.

11. Turbolader (1) nach Anspruch 10, wobei der zylindrische Schleuderteil (308) mehrere radiale

Abläufe (310) enthält, so dass in einen ausgesparten Bereich (332) des zylindrischen Schleuderteils (308) vom Lager (10, 12) eintretendes Öl durch die Abläufe (310) radial nach außen geworfen wird.

12. Turbolader (1) nach Anspruch 11, wobei jeder Bund (30, 32) einen Abstandsteil (304) gegenüber dem zylindrischen Schleuderteil (308) und einen zwischen dem Abstandsteil (304) und dem zylindrischen Schleuderteil (308) positionierten Kolbenring (40) enthält.

13. Turbolader (1) nach Anspruch 12, wobei der Abstandsteil (304) eine in Axialrichtung weisende Positionieroberfläche (302) aufweist, die zum Anstoßen an den Rotor (24) ausgeführt ist, und wobei der zylindrische Schleuderteil (308) eine in Axialrichtung weisende Oberfläche (309) aufweist, die zum Anstoßen an eine entsprechende axiale Fläche des Lagers (10, 12) ausgeführt ist, wodurch der Rotor (24) und die Welle (7) bezüglich der Lager (10, 12) axial positioniert werden.

14. Turbolader (1) nach Anspruch 13, wobei der Abstandsteil (304) eine in Axialrichtung weisende Schleuderfläche (312) enthält, die einer Innenfläche (123) eines entsprechenden Endhohlraums (122, 126) gegenüberliegt, wobei die Schleuderfläche (312) zum Leiten von an dem Kolbenring (40) vorbeimigrierendem Öl zur Bewegung entlang der Innenfläche (123) des Endhohlraums (122, 126) wirkt.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

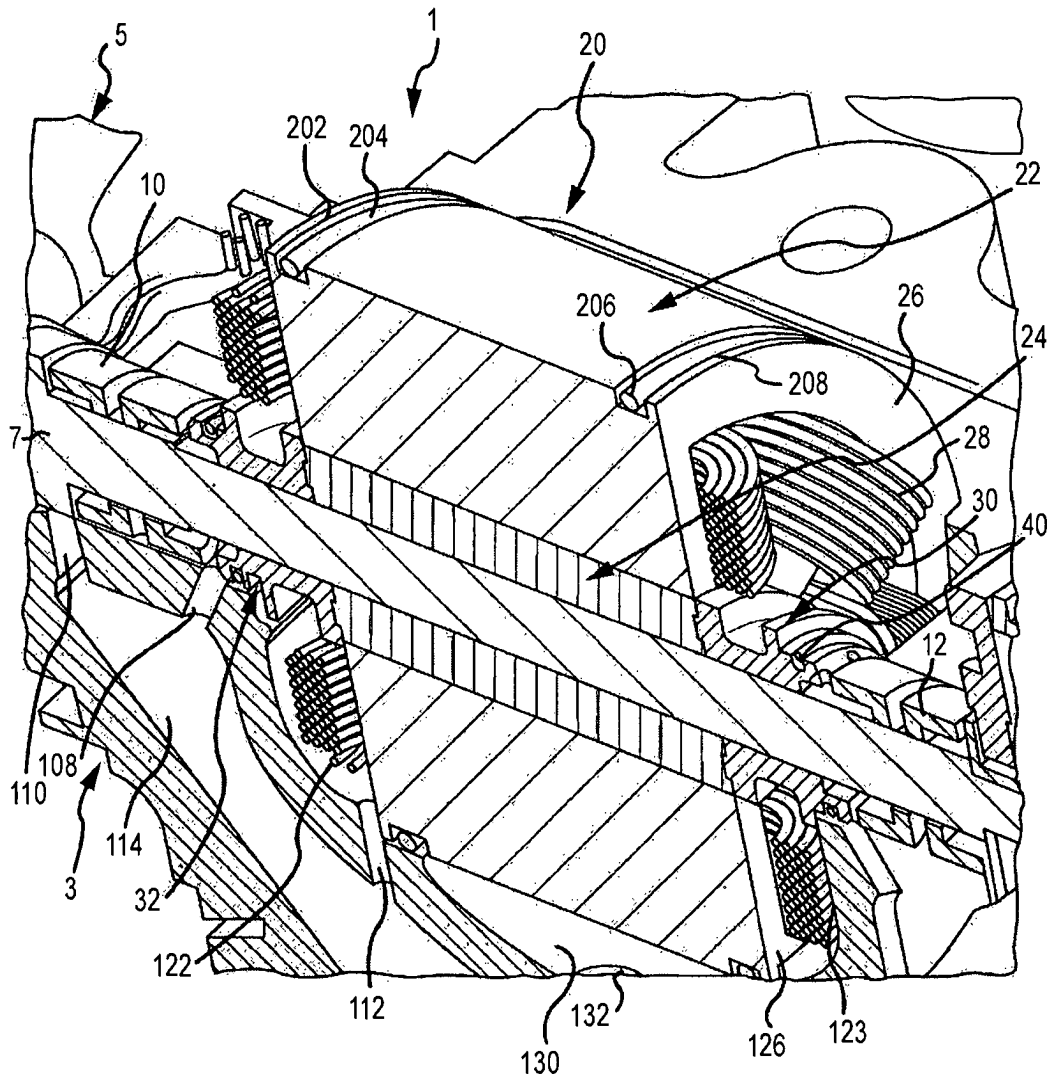


FIG.1

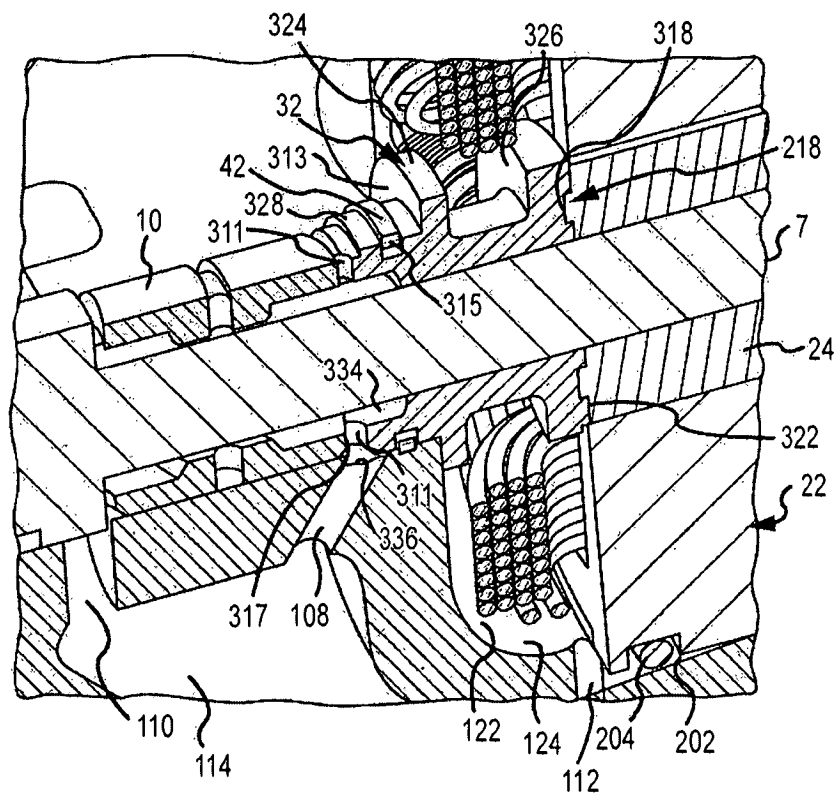


FIG.3