



(19)  
 Bundesrepublik Deutschland  
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 025 058 A1** 2009.12.03

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 025 058.9**

(22) Anmeldetag: **26.05.2008**

(43) Offenlegungstag: **03.12.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F02B 39/14** (2006.01)

**F02C 6/12** (2006.01)

**F02C 7/06** (2006.01)

(71) Anmelder:

**MAN Diesel SE, 86153 Augsburg, DE**

(72) Erfinder:

**Siewert, Thomas, 80469 München, DE; Spengler, Michael, 86157 Augsburg, DE; Werdecker, Ferdinand, Dr., 86153 Augsburg, DE; Wutz, Dietmar, 86405 Meitingen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

**DE 60 2004 000840 T2**

**GB 7 20 816 A**

**WO 2008/0 42 698 A1**

**JP 51-56 959 A**

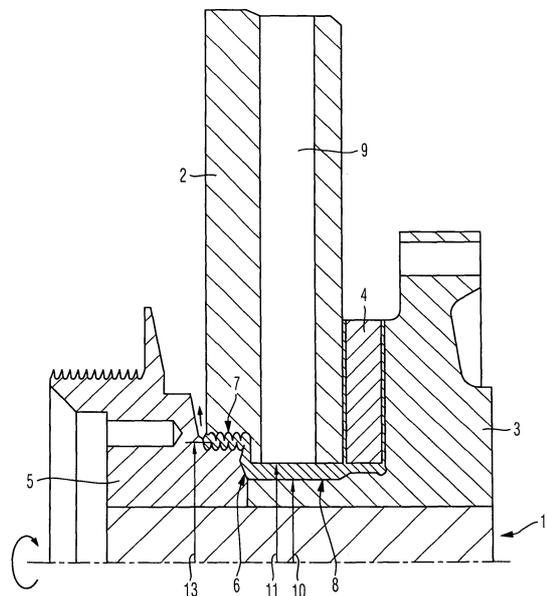
**Patent abstracts of Japan: JP 09 189 232 A**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Axiallagerdichtung für einen Abgasturbolader**

(57) Zusammenfassung: Um bei einer Axiallagerdichtung eines Turboladers mit einer Rotorwelle 1, Turbine und Verdichter, bei der ein Lagerkörper 2 des Axiallagers feststehend am Turboladergehäuse angeordnet ist, so dass zwischen der Rotorwelle 1 und der Bohrung des Lagerkörpers 2 ein Ölraum 8 belassen ist, der Lagerkörper 2 mit einem drehenden Lagerkamm 3 zusammenwirkt und sich in axialer Richtung der Rotorwelle einem Dichtring 5 des Verdichtergehäuses ausschließt, so dass sich zwischen Dichtring 5 und Lagerkörper 2 ein Dichtspalt 6 ausbilden kann, wobei der Dichtring 5 eine zusätzliche Dichtung 7 aufweist, sicherzustellen, dass bei höheren Drehzahlen im Axiallager ein Lufteintrag vermieden wird und die Funktion des Axiallagers aufrechterhalten bleibt, ist vorgesehen, dass der Dichtspalt 6 zwischen Dichtring 5 und Lagerkörper 2 in radialer Richtung bezüglich der Rotorwelle 1 ausgebildet und so weit nach außen gezogen ist, dass der darin vorhandene Öldruck im Betrieb des Turboladers immer größer als der jeweilige Luftdruck im das Axiallager umgebenden Gehäuse ist.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Axiallagerdichtung für einen Abgasturbolader mit einer Rotorwelle, die an einem Ende in einem Turbinengehäuse in einer Gehäusebohrung geführt ein Turbinenrad und am anderen Ende in einem Verdichtergehäuse in einer Gehäusebohrung geführt ein Verdichterrad trägt, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Die Rotorwelle wird in herkömmlicher Weise an Radial- und Axiallagern, einschließlich geeigneter Schmiersysteme, getragen, die innerhalb einem mittleren Lagergehäuse angeordnet sind, das zwischen dem Turbinen- und dem Verdichtergehäuse geschaltet ist.

**[0003]** Dabei ist ein Axiallager für die Rotorwelle mindestens im Bereich des Verdichterrades, beziehungsweise Verdichtergehäuses vorgesehen, welches eine Dichtungseinrichtung aufweist, das mit einer Oldichtungsbaugruppe einschließlich zum Beispiel einer Schwimmscheibe oder Fest- oder Kippsegmenten in Wechselwirkung steht.

**[0004]** Das Öl wird dabei bekanntlich dem Lagergehäuse über einen Öleinlass vom Ölsystem der Verbrennungskraftmaschine zugeführt und durch Öldurchgänge in die Lagerbaugruppen eingespeist.

**[0005]** Beispielsweise ist in der EP 1 394 365 A1 ein derartiger Abgasturbolader beschrieben, bei dem eine Dichtungsanordnung von einer Gehäusewand und einem Axiallager ausgebildet ist. Zur axialen Lagerung greift hierzu ein ortsfestes, also feststehendes Lagerteil in eine von zwei mit der Rotorwelle verbundenen Drehteilen ein.

**[0006]** Als Axiallager kommen üblicherweise Festsegmentlager zum Einsatz. Diese bestehen aus einem fest mit dem Lagergehäuse verbundenen Lagerkörper und einer mit der Welle rotierenden Gleitfläche eines so genannten Lagerkamms.

**[0007]** Aus der DE 196 41 673 B4 ist beispielsweise ein Axiallager für Abgasturbolader bekannt, bei dem eine zwischen dem feststehenden Lagerkörper und dem drehenden Lagerkamm angeordnete Schwimmscheibe auf der Rotorwelle geführt wird.

**[0008]** Ein Lagerkörper des Axiallagers ist also feststehend am Lagergehäuse und damit am Gehäuse des Abgasturboladers befestigt, während ein weiterer Lagerkörper, der Lagerkamm mit der Rotorwelle rotiert. Zwischen dem feststehenden Lagerkörper und dem drehenden Lagerkamm kann eine Schwimmscheibe angeordnet sein, so dass auf beiden Seiten der Schwimmscheibe jeweils ein Schmierpalt ausgebildet werden kann.

**[0009]** Der feststehende Lagerkörper schließt in Axialrichtung der Rotorwelle auf der der Schwimmscheibe abgekehrten Seite an einen rotierenden Ring des Verdichtergehäuses, der eine Dichtung trägt, an, so dass sich zwischen dem rotierenden Dichtring des Verdichtergehäuses und dem feststehenden Lagerkörper ein Dichtspalt in Form eines Axialspiels ausbilden kann.

**[0010]** Zwischen der Oberfläche der Rotorwelle und der axialen Bohrung des feststehenden Lagerkörpers ist ein Ölraum in Form eines rotierenden Fluidtorus vorgesehen, der über Öldurchgänge zu dem Dichtspalt zwischen feststehendem Lagerkörper und dem rotierenden Dichtring des Verdichtergehäuses und den Schmierpalten der anderen Lagerelementen führt.

**[0011]** Dem rotierenden Fluidtorus wird über einen Öleinlass im feststehenden Lagerkörper Schmieröl zugeführt.

**[0012]** Beim rotierenden Dichtring des Verdichtergehäuses sei noch bemerkt, dass bei vielen Anwendungen es bekannt ist, dass dieser außerdem als Labyrinthring ausgeführt sein kann, er also ein Labyrinth als Teil einer Labyrinthdichtung zur Abdichtung des Verdichtungsraumes enthält.

**[0013]** Bei Turboladern dieser Art kann es allerdings vorkommen, dass durch die Fliehkräfte im rotierenden Fluidtorus des Axiallagers ein Druckgradient entsteht, der dem Förderdruck des Öls im Öleinlass des feststehenden Lagerkörpers übersteigt, so dass das Öl gegen diesen Druckgradienten nicht nachlaufen kann.

**[0014]** Es kann damit im Verlauf des Betriebes zu einer Tendenz kommen, bei der bei höheren Ladedrücken, d. h. bei höheren Umdrehungszahlen des Abgasturboladers angesaugte Luft aus dem Verdichtungsraum des Verdichtergehäuses über die verdichterseitige Dichtung, zum Beispiel über eine Labyrinthdichtung, ins Lagergehäuse, insbesondere in den rotierenden Fluidtorus, also in den Ölraum des feststehenden Lagerkörpers strömt, so dass sogar zum Beispiel bei Verwendung einer Schwimmscheibe, diese trocken liegen könnte.

**[0015]** Eine Abdichtung nur mittels der bisherigen Dichtung ist nur bis zu einem gewissen Unterdruck im Axiallager, d. h. im rotierenden Fluidtorus möglich.

**[0016]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, bei einem voran beschriebenen Axiallager sicherzustellen, dass auch bei höheren Drehzahlen des Abgasturboladers und den im Falle des Ausfalles der Förderung von Schmieröl durch den Öleinfluss daraus resultierenden Unterdrücken im Axiallager ein Lufteintrag vermieden wird und die Funktion

des Axiallagers aufrechterhalten bleibt.

**[0017]** Erfindungsgemäß wird die genannte Aufgabe bei einer gattungsbildenden Axiallagerdichtung dadurch gelöst, dass der Dichtspalt zwischen dem rotierenden Dichtring des Verdichtergehäuses und dem feststehenden Lagerkörper in radialer Richtung bezüglich der Rotorwelle ausgebildet und soweit nach außen gezogen ist, dass der darin vorhandene Öldruck im Betrieb des Abgasturboladers immer größer als der jeweilige Luftdruck im das Axiallager umgebende Gehäuse ist.

**[0018]** Die Ausbildung eines derartigen Dichtspaltes wird in besonders vorteilhafter Weise dadurch erreicht, dass die radiale Höhe des Ölraums, d. h. des Fluidtorus im feststehenden Lagerkörper deutlich kleiner als seine axiale Breite ist, in vorteilhafter Weise maximal ein Drittel der axialen Breite des Ölraums beträgt, und dass die Dichtung des rotierenden Dichtrings in axialer Richtung der Rotorwelle wirkt und bezüglich des äußeren Durchmesser des Ölraums mit einem um die radiale Länge des Dichtspaltes vergrößerten Durchmessers um die Rotorwelle positioniert ist.

**[0019]** Durch diese Ausbildung des Durchmessers der Dichtung des Dichtrings zur Abdichtung des Axiallagers gegenüber der Luft im Verdichtungsraum gegenüber des äußeren Durchmessers des Ölraums und der des Dichtspalts wird eine Förderwirkung des Schmieröls in Richtung Verdichtungsraum erzielt.

**[0020]** Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich anhand der nachfolgenden Beschreibung eines in der Zeichnung schematisch dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiels.

**[0021]** Es zeigt die einzige Figur einen Teillängsschnitt durch einen Abgasturbolader im Bereich der erfindungsgemäßen Axiallagerdichtung.

**[0022]** Die erfindungsgemäße Axiallagerdichtung umfasst den am Gehäuse des Abgasturboladers befestigten und bezüglich der Rotorwelle **1** feststehenden Lagerkörper **2**, einen weiteren Lagerkörper **3** in Form eines mit der Rotorwelle **1** drehenden Lagerkamms, sowie den sich in axialer Richtung der Rotorwelle **1** auf der dem Verdichtergehäuse zugekehrten Seite sich an den feststehenden Lagerkörper **2** anschließenden Dichtring **5** des Verdichtergehäuses. Zwischen feststehendem Lagerkörper **2** und drehenden Lagerkamm **3** ist eine Schwimmscheibe **4** eingeschlossen.

**[0023]** Zwischen Dichtring **5** und feststehendem Lagerkörper **2** ist ein Dichtspalt **6** ausgebildet, wobei der Dichtring **5** beim gezeigten Ausführungsbeispiel eine zusätzliche Labyrinthdichtung **7** aufweist. Selbstverständlich sind hier auch andere Dichtungsausbildungen

denkbar.

**[0024]** Zwischen der Oberfläche der Rotorwelle **1** und der axialen Bohrung des feststehenden Lagerkörpers **2** ist ein Ölraum **8** in Form eines rotierenden Fluidtorus vorgesehen, in diesen durch einen Öleinlass **9** Öl beziehungsweise Schmiermittel aus dem Ölsystem der Brennkraftmaschine gefördert wird, um auf beiden Stirnseiten der Schwimmscheibe **4** jeweils einen Schmierpalt auszubilden und gegenüber der Ladeluft des Verdichtungsraums des Verdichters im Dichtspalt **6** eine Dichtwirkung durch das dorthin geförderte Öl zu erzielen.

**[0025]** Der Ölraum **8** ist als Umfangsnut in der Bohrung des feststehenden Lagerkörpers **2** ausgebildet.

**[0026]** Der Dichtspalt **6** zwischen Dichtring **5** und feststehendem Lagerkörper **2** ist in radialer Richtung bezüglich der Rotorwelle **1** orientiert und soweit nach außen gezogen, dass der darin vorhandene Öldruck immer größer als der jeweilige Luftdruck im das Axiallager umgebende Gehäuse ist.

**[0027]** Die Förderwirkung des Öls im Dichtspalt **6** ist abhängig von der Abgasturboladerdrehzahl und der Größe des Durchmessers auf dem sich die Dichtung, hier Labyrinthdichtung **7** befindet.

**[0028]** Dabei ist die radiale Höhe **10** des Ölraums **8**, beziehungsweise des rotierenden Fluidtorus deutlich kleiner als seine axiale Breite ausgebildet. In vorteilhafter Weise beträgt diese radiale Höhe **10** maximal ein Drittel der axialen Breite des Ölraums **8**.

**[0029]** Die Labyrinthdichtung **7** des Dichtrings **5** erstreckt sich in axialer Richtung der Rotorwelle **1** und ist bezüglich des äußeren Durchmessers **11** des Ölraums **8** mit einem um die radiale Länge **12** des Dichtspaltes **6** zwischen Dichtring **5** und feststehendem Lagerkörper **2** vergrößerten Durchmesser **13** um die Rotorwelle **1** positioniert.

**[0030]** Durch die so verbesserte Förderwirkung des Öls durch den Öleinlass **9** bis zum Dichtspalt **6**, die sich bei zunehmender Drehzahl des Abgasturboladers verstärkt, wird ein Ladelufteintrag in das Schmieröl völlig vermieden. Dies gilt auch dann, wenn der Luftdruck im Triebraum, d. h. im Verdichtungsraum, höher ist, als der Druck des Schmieröls vor der Axiallagerdichtung.

**[0031]** Die Förderwirkung für das Öl in Richtung Triebraum bzw. Verdichtungsraum also durch den Dichtspalt **6**, ist abhängig von der Drehzahl des Abgasturboladers und der Höhe **13** des Dichtspaltes **6**, also der Größe des Durchmessers **13**, auf der sich die Dichtung, hier Labyrinthdichtung **7** des Dichtrings **5** bezüglich der Rotorwelle **1** befindet, so dass sich diese entsprechend der Wahl dieser Größen ein-

stellen lässt.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- EP 1394365 A1 [\[0005\]](#)
- DE 19641673 B4 [\[0007\]](#)

## Patentansprüche

1. Axiallagerdichtung für einen Abgasturbolader mit einer Rotorwelle (1), die an einem Ende in einem Turbinengehäuse in einer Gehäusebohrung geführt ein Turbinenrad und am anderen Ende in einem Verdichtergehäuse in einer Gehäusebohrung geführt ein Verdichterrad trägt, bei der ein Lagerkörper (2) des Axiallagers feststehend am Gehäuse des Abgasturboladers angeordnet ist, so dass sich zwischen der Oberfläche der Rotorwelle (1) und der axialen Bohrung des feststehenden Lagerkörpers (2) ein Ölraum (8) belassen ist, der Lagerkörper (2) einerseits mit einem mit der Rotorwelle (1) drehenden Lagerkamm (3) zusammenwirkt, und andererseits sich in axialer Richtung der Rotorwelle (1) auf der dem Verdichtergehäuse zugekehrten Seite einem rotierenden Dichtring (5) des Verdichtergehäuses anschließt, so dass sich zwischen rotierendem Dichtring (5) und feststehendem Lagerkörper (2) ein Dichtspalt (6) ausbilden kann, wobei der Dichtring (5) eine zusätzliche in axialer Richtung wirkende Dichtung (7) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Dichtspalt (6) zwischen Dichtring (5) und feststehendem Lagerkörper (2) in radialer Richtung bezüglich der Rotorwelle (1) ausgebildet und soweit nach außen gezogen ist, dass der darin vorhandene Öldruck im Betrieb des Abgasturboladers immer größer als der jeweilige Luftdruck im das Axiallager umgebende Gehäuse ist.

2. Axiallagerdichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die radiale Höhe (10) des Ölraums (8), d. h. des Fluidtorus deutlich kleiner als seine axiale Breite ist, in vorteilhafter Weise maximal ein Drittel der axialen Breite des Ölraums beträgt, und dass die zusätzliche Dichtung (7) des Dichtrings (5) bezüglich des äußeren Durchmessers (11) des Ölraums (8) mit einem um die Länge des Dichtspalts (6) vergrößerten Durchmessers (13) um die Rotorwelle positioniert ist.

3. Axiallagerdichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zusätzliche Dichtung (7) als Labyrinthdichtung ausgeführt ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

