



(10) **DE 10 2018 210 287 A1** 2020.01.02

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2018 210 287.2**

(22) Anmeldetag: **25.06.2018**

(43) Offenlegungstag: **02.01.2020**

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

F02B 39/14 (2006.01)

F01D 25/16 (2006.01)

F16C 33/66 (2006.01)

(71) Anmelder:
MINEBEA MITSUMI Inc., Nagano, JP

(74) Vertreter:
**Dr. Weitzel & Partner Patent- und Rechtsanwälte
mbB, 89522 Heidenheim, DE**

(72) Erfinder:
Mönig, Werner, 88410 Bad Wurzach, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	39 18 323	C2
DE	10 2007 013 727	A1
DE	20 2013 006 386	U1
EP	2 042 758	A2

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

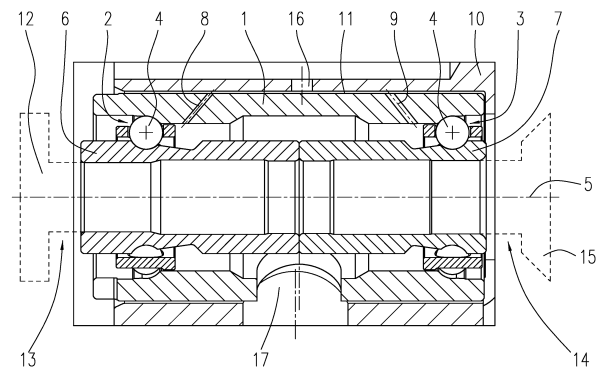
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Abgasturbinenlagerung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Abgasturbinenlagerung mit einem ersten einreihigen oder mehrreihigen Wälzlager, das eine Drehachse umschließt, und einem zweiten einreihigen oder mehrreihigen Wälzlager, das in Richtung der Drehachse entfernt vom ersten Wälzlager positioniert ist; wobei

den Wälzlagern ein gemeinsamer Lageraußenring oder separate Lageraußenringe zugeordnet ist/sind und je Wälzlager wenigstens eine Kühlmittelzulaufbohrung in dem oder den Lageraußenringen vorgesehen ist, und die wenigstens eine Kühlmittelzulaufbohrung des ersten Wälzlagers im Bereich des ersten Wälzlagers in dem wenigstens einen Lageraußenring positioniert ist und in Richtung der Drehachse entfernt angeordnet ist von der wenigstens einen Kühlmittelzulaufbohrung des zweiten Wälzlagers im Bereich des zweiten Wälzlagers.

Die erfindungsgemäße Abgasturbinenlagerung dadurch gekennzeichnet, dass die eine Kühlmittelzulaufbohrung des ersten Wälzlagers oder alle Kühlmittelzulaufbohrungen des ersten Wälzlagers zusammen einen kleineren Strömungsquerschnitt aufweisen als die eine Kühlmittelzulaufbohrung des zweiten Wälzlagers oder alle Kühlmittelzulaufbohrungen des zweiten Wälzlagers zusammen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Abgasturbinenlagerung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Abgasturbolader oder andere Abgasenergie-nutzvorrichtungen, wie sie die vorliegende Erfindung insbesondere betrifft, weisen eine Turbinenwelle auf, die an ihrem einen Wellenende ein Turbinenrad trägt und an ihrem anderen Wellenende bei einem Turbolader ein Verdichterlaufrad, bei einer Abgasnutzturbine einen mechanischen Abtrieb, beispielsweise in Form eines Ritzels, einer Riemenscheibe oder eines sonstigen Laufrads, und bei einem elektrischen Turbolader das Laufrad einer elektrischen Maschine trägt.

[0003] Da das Turbinenrad von heißem Abgas durchströmt wird, wird auch das entsprechende Wellenende und mit diesem ein Lager, mit welchem dieses Wellenende gelagert ist, mit Wärme beaufschlagt. Beim anderen Wellenende hingegen ist der Wärmeeintrag in der Regel geringer, somit auch in ein dort vorgesehene Lager zur Lagerung der Turbinenwelle.

[0004] Turbinenwellen können in Wälzlagern und Gleitlagern gelagert werden. Wälzlager weisen gegenüber Gleitlagern verschiedene Vorteile auf, jedoch sind die Lagerverluste in der Regel vergleichsweise höher. Dies ist besonders dann der Fall, wenn die Wälzlager mit einem vergleichsweise großen Schmiermittelstrom versorgt werden, der jedoch zugleich als Kühlmittel dient und somit nicht einfach reduziert werden kann.

[0005] Zur Zuführung des Kühlmittels zu den Wälzlagern an beiden Enden der Turbinenwelle kann je Lager eine Kühlmittelzulaufbohrung vorgesehen sein, die im Bereich des jeweiligen Lagers mündet, siehe EP 2 279 352 B1. Darüber hinaus wurde in Betracht dessen, dass besonders das turbinenseitige Lager mit Wärme beaufschlagt wird, vorgeschlagen, nur dem turbinenseitigen Lager eine entsprechende Kühlmittelzulaufbohrung zuzuordnen, siehe beispielsweise JP 2013-217436 A. JP 2014-020461 A schlägt zudem vor, die Spalte zwischen einem Tragring, der die Lageraußenringe aufnimmt, und einem Gehäuse beidseits der Kühlmittelzulaufbohrung derart verschieden zu gestalten, dass besonders viel Kühlmittel in die Kühlmittelzulaufbohrung eingeleitet wird oder gegebenenfalls über den Außenumfang des Tragrings hinweg dem turbinenseitigen Wälzlager zugeführt wird.

[0006] Die dargestellten bekannten Abgasturbinenlagerungen sind jedoch hinsichtlich der Kühlmittelzufuhr zu den beiden mit unterschiedlichen Wärmemengen beaufschlagten Wälzlagern noch nicht optimal,

da entweder ungeachtet des unterschiedlichen Wärmeeintrags im Wesentlichen dieselbe Kühlmittelmenge beiden Wälzlagern zugeführt wird, oder nur dem turbinenseitigen Wälzlager über eine einzige Kühlmittelzulaufbohrung Kühlmittel zugeführt wird. Ferner können sich Betriebszustände mit einer zugeführten Kühlmittelmenge einstellen können, die zu übermäßigen Verlusten führt.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Abgasturbinenlagerung anzugeben, die hinsichtlich der Kühlmittelzufuhr zu den Wälzlagern verbessert ist.

[0008] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch eine Abgasturbinenlagerung mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. In den abhängigen Ansprüchen werden besonders vorteilhafte und zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung angegeben.

[0009] Gemäß einer Ausführungsform weist die erfindungsgemäße Abgasturbinenlagerung ein erstes Wälzlager und ein zweites Wälzlager auf, die eine Drehachse umschließen. Die beiden Wälzlager können einreihig oder mehrreihig ausgeführt sein. Die beiden Wälzlager sind in Richtung der Drehachse entfernt voneinander positioniert, sodass sie beispielsweise jeweils im Bereich eines Wellenendes einer Turbinenwelle angeordnet sind, die in den Wälzlagern gelagert werden kann.

[0010] Den Wälzlagern ist ein gemeinsamer Lageraußenring zugeordnet oder es sind separate Lageraußenringe für die Wälzlager vorgesehen. Je Wälzlager ist wenigstens eine Kühlmittelzulaufbohrung in dem oder den Lageraußenringen vorgesehen, wobei die wenigstens eine Kühlmittelzulaufbohrung des ersten Wälzlagers im Bereich des ersten Wälzlagers in dem wenigstens einen Lageraußenring positioniert ist und die wenigstens eine Kühlmittelzulaufbohrung des zweiten Wälzlagers im Bereich des zweiten Wälzlagers in dem wenigstens einen Lageraußenring positioniert ist und die wenigstens eine Kühlmittelzulaufbohrung des ersten Wälzlagers in Richtung der Drehachse entfernt von der wenigstens einen Kühlmittelzulaufbohrung des zweiten Wälzlagers vorgesehen ist.

[0011] Erfindungsgemäß kann nun der Kühlmittelstrom dadurch optimiert den beiden entfernt voneinander positionierten Wälzlagern zugeführt werden, dass die wenigstens eine Kühlmittelzulaufbohrung des ersten Wälzlagers einen kleineren Strömungsquerschnitt aufweist als die wenigstens eine Kühlmittelzulaufbohrung des zweiten Wälzlagers. Wenn nur eine einzige Kühlmittelzulaufbohrung für das erste Wälzlager vorgesehen ist, so weist diese somit einen kleineren Strömungsquerschnitt auf als die eine Kühlmittelzulaufbohrung des zweiten Wälzlagers,

wenn nur eine einzige Kühlmittelzulaufbohrung für das zweite Wälzlager vorgesehen ist, oder als alle Kühlmittelzulaufbohrungen des zweiten Wälzlagers zusammen, wenn mehrere Kühlmittelzulaufbohrungen für das zweite Wälzlager vorgesehen sind. Entsprechend, wenn mehrere Kühlmittelzulaufbohrungen für das erste Wälzlager vorgesehen sind, so weisen diese zusammen einen kleineren Strömungsquerschnitt auf als eine Kühlmittelzulaufbohrung des zweiten Wälzlagers, wenn nur eine einzige Kühlmittelzulaufbohrung für das zweite Wälzlager vorgesehen ist, oder alle Kühlmittelzulaufbohrungen des zweiten Wälzlagers zusammen, wenn mehrere Kühlmittelzulaufbohrungen für das zweite Wälzlager vorgesehen sind.

[0012] Dadurch, dass der Strömungsquerschnitt für das dem ersten Wälzlager zugeführte Kühlmittel, das zugleich ein Schmiermittel der Wälzlager sein kann, insbesondere Öl, kleiner ist als der entsprechende Strömungsquerschnitt zur Zuführung des Kühlmittels zum zweiten Wälzlager, kann der eingangs dargestellte unterschiedliche Wärmeeintrag in die Wälzlager ausgeglichen werden und zugleich vermieden werden, dass eines der beiden Wälzlager übermäßig mit Kühlmittel versorgt wird, was zu einer erhöhten Verlustleistung des Lagers führt, besonders bei großen Drehzahlen einer in den Wälzlager gelagerten Turbinenwelle.

[0013] Gemäß einer alternativen Ausführungsform der Erfindung, die jedoch mit der ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform kombiniert werden kann, weist die Abgasturbinenlagerung ein erstes Wälzlager und ein zweites Wälzlager auf, die eine Drehachse umschließen. Die beiden Wälzlager können einreihig oder mehrreihig ausgeführt sein. Die beiden Wälzlager sind in Richtung der Drehachse entfernt voneinander positioniert, sodass sie beispielsweise jeweils im Bereich eines Wellenendes einer Turbinenwelle angeordnet sind, die in den Wälzlager gelagert werden kann.

[0014] Den Wälzlager ist ein gemeinsamer Lageraußenring zugeordnet oder es sind separate Lageraußenringe für die Wälzlager vorgesehen. Je Wälzlager ist wenigstens eine Kühlmittelzulaufbohrung in dem oder den Lageraußenringen vorgesehen, wobei die wenigstens eine Kühlmittelzulaufbohrung des ersten Wälzlagers im Bereich des ersten Wälzlagers in dem wenigstens einen Lageraußenring positioniert ist und die wenigstens eine Kühlmittelzulaufbohrung des zweiten Wälzlagers im Bereich des zweiten Wälzlagers in dem wenigstens einen Lageraußenring positioniert ist und die wenigstens eine Kühlmittelzulaufbohrung des ersten Wälzlagers in Richtung der Drehachse entfernt von der wenigstens einen Kühlmittelzulaufbohrung des zweiten Wälzlagers vorgesehen ist.

[0015] Gemäß der alternativen erfindungsgemäßen Ausführungsform kann nun der Kühlmittelstrom dadurch optimiert den beiden entfernt voneinander positionierten Wälzlager zugeführt werden, dass die wenigstens eine Kühlmittelzulaufbohrung des ersten Wälzlagers einen anderen Abstand gegenüber einer Gehäusekühlmittelzufuhr eines den Lageraußenring aufnehmenden Gehäuses, gegenüber einer Kühlmittelablaufbohrung eines den Lageraußenring aufnehmenden Gehäuses und/oder gegenüber dem ersten Wälzlager aufweist als die wenigstens eine Kühlmittelzulaufbohrung des zweiten Wälzlagers gegenüber derselben Gehäusekühlmittelzufuhr oder einer separaten ihr zugeordneten Gehäusekühlmittelzufuhr, gegenüber derselben Kühlmittelablaufbohrung oder einer separaten ihr zugeordneten Kühlmittelablaufbohrung und/oder gegenüber dem zweiten Wälzlager. Durch gezieltes Einstellen der unterschiedlichen Abstände wird nämlich eine unterschiedliche Menge des zu den beiden Wälzlager strömenden Kühlmittels erreicht.

[0016] Wenn beispielsweise der Abstand zwischen einer entsprechenden Kühlmittelzulaufbohrung und einer zugeordneten Gehäusekühlmittelzufuhr vergleichsweise größer ist, so strömt weniger Kühlmittel in die Kühlmittelzulaufbohrung und dementsprechend in Richtung des Wälzlagers, dem die Kühlmittelzulaufbohrung zugeordnet ist. Wenn der Abstand einer entsprechenden Kühlmittelzulaufbohrung gegenüber einer ihr zugeordneten Kühlmittelablaufbohrung vergleichsweise geringer ist, so strömt entsprechend weniger Kühlmittel zu dem Wälzlager, dem die Kühlmittelzulaufbohrung zugeordnet ist. Wenn der Abstand einer entsprechenden Kühlmittelzulaufbohrung gegenüber dem Wälzlager vergleichsweise größer ist, so strömt entsprechend weniger Kühlmittel zu dem Wälzlager.

[0017] Insbesondere um die gewünschten unterschiedlichen Strömungsquerschnitte für das Kühlmittel zu den beiden Wälzlager herzustellen, kann wenigstens im Bereich eines der beiden Wälzlager eine Vielzahl von Kühlmittelzulaufbohrungen vorgesehen sein, wobei die Anzahl der Kühlmittelzulaufbohrungen des zweiten Wälzlagers insbesondere größer ist als die Anzahl der Kühlmittelzulaufbohrungen des ersten Wälzlagers. Jedoch können auch jeweilige Kühlmittelzulaufbohrungen des ersten Wälzlagers und des zweiten Wälzlagers zusätzlich oder alternativ verschiedene Strömungsquerschnitte aufweisen, um den gewünschten kleineren Strömungsquerschnitt für Kühlmittel zu dem ersten Wälzlager im Vergleich zum Strömungsquerschnitt für Kühlmittel zu dem zweiten Wälzlager zu erreichen.

[0018] Beispielsweise wird mit den Wälzlager eine Turbinenwelle gelagert, die im Bereich des ersten Wälzlagers ein erstes Wellenende aufweist und im Bereich des zweiten Wälzlagers ein zweites Wel-

lenende aufweist, wobei die Turbinenwelle am ersten Wellenende ein Verdichterlaufrad, ein Laufrad einer elektrischer Maschine oder einen mechanischen Antrieb wie Riemenscheibe oder Ritzel trägt und am zweiten Ende ein Turbinenrad trägt.

[0019] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist den Wälzlagern ein gemeinsamer Lageraußenring zugeordnet, auf welchem die Wälzkörper des ersten Wälzlagers und die Wälzkörper des zweiten Wälzlagers jeweils abwälzen. Der gemeinsame Lageraußenring ist insbesondere einteilig ausgeführt.

[0020] Den Wälzlagern kann prinzipiell ein gemeinsamer Lagerinnenring zugeordnet sein, auf welchem die Wälzkörper des ersten Wälzlagers und die Wälzkörper des zweiten Wälzlagers jeweils abwälzen. Gemäß einer Ausführungsform sind jedoch zwei separate Lagerinnenringe vorgesehen, nämlich ein erster Lagerinnenring, auf welchem die Wälzkörper des ersten Wälzlagers abwälzen, und ein zweiter Lagerinnenring, auf welchem die Wälzkörper des zweiten Wälzlagers abwälzen. Solche separate Lagerinnenringe können mit einem gemeinsamen Lageraußenring kombiniert werden oder mit separaten Lageraußenringen.

[0021] Selbstverständlich ist es auch möglich, einen gemeinsamen Lagerinnenring mit einem gemeinsamen Lageraußenring für beide Wälzlager zu kombinieren.

[0022] Um die Strömung des Kühlmittels zu den Wälzlagern aktiv variieren zu können, ist gemäß einer Ausführungsform der Erfindung eine Verstell-einrichtung vorgesehen, mittels welcher der Strömungsquerschnitt der wenigstens einen Kühlmittelzulaufbohrung des ersten Wälzlagers oder eines Zulaufs zu der wenigstens einen Kühlmittelzulaufbohrung des ersten Wälzlagers teilweise oder vollständig verschließbar ist. Gemäß einer Ausführungsform weist die Verstell-einrichtung nur zwei Zustände auf, einen ersten Zustand, in der sie diesen Strömungsquerschnitt freigibt, und einen zweiten Zustand, in der sie den Strömungsquerschnitt teilweise oder vollständig verschließt. Gemäß einer anderen Ausführungsform sind auch Zwischenstellungen möglich, sodass der Strömungsquerschnitt mehr oder minder mit der Verstell-einrichtung verschlossen werden kann.

[0023] Beispielsweise umfasst die Verstell-einrichtung ein Bi-Metallelement, das den Strömungsquerschnitt in Abhängigkeit der Temperatur des über die Kühlmittelzulaufbohrungen den Wälzlagern zugeführten oder zuzuführenden Kühlmittels verschließt. Insbesondere ist die Verstell-einrichtung eingerichtet, den Strömungsquerschnitt mit steigender Temperatur des Kühlmittels zunehmend zu verschließen.

[0024] Zusätzlich oder alternativ kann die Verstell-einrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung eingerichtet sein, den Strömungsquerschnitt in Abhängigkeit eines Druckes in dem Kühlmittel teilweise oder vollständig zu verschließen, insbesondere mit steigendem Druck in dem Kühlmittel zunehmend zu verschließen. Auch hier kann die Verstell-einrichtung nur zwei Positionen aufweisen, wie zuvor dargelegt, oder zusätzliche Zwischenpositionen.

[0025] Beispielsweise kann die Verstell-einrichtung ein automatisch schließendes Rückschlagventil aufweisen, das den Strömungsquerschnitt der wenigstens einen Kühlmittelzulaufbohrung des ersten Wälzlagers oder eines Zulaufs zu dieser wenigstens einen Kühlmittelzulaufbohrung oberhalb eines vorbestimmten Drucks im Schmiermittel teilweise oder vollständig verschließt. Bei einem solchen erhöhten Druck kann nämlich das erste Wälzlager auch mit teilweise oder vollständig verschlossener Kühlmittelzulaufbohrung zum ersten Wälzlager oder entsprechend verschlossenen Kühlmittelzulaufbohrungen zum ersten Wälzlager ausreichend geschmiert werden, beispielsweise über einen Ölfilm, beispielsweise Quetschölfilm, der den wenigstens einen Lageraußenring bevorzugt umschließt und in strömungsleitender Verbindung mit den Wälzlagern steht.

[0026] Ein solcher höherer Druck im Schmiermittel beziehungsweise Schmieröl entsteht beispielsweise bei vergleichsweise hohen Drehzahlen der Turbinenwelle. Auch kann bei solchen vergleichsweise hohen Drehzahlen Öldampf entstehen, der eine ausreichende Schmierung und Kühlung des ersten Wälzlagers gewährleistet, sodass der genannte Strömungsquerschnitt der wenigstens einen Kühlmittelzulaufbohrung des ersten Wälzlagers oder eines Zulaufs zu der wenigstens einen Kühlmittelzulaufbohrung des ersten Wälzlagers auch mittels einer Verstell-einrichtung in Abhängigkeit der Drehzahl der Turbinenwelle teilweise oder vollständig verschlossen werden kann, wobei das Verschließen insbesondere oberhalb einer vorgegebenen Grenzdrehzahl erfolgt.

[0027] Die Kühlmittelzulaufbohrungen können senkrecht zur Drehachse oder in einem Winkel abweichend von 90° hierzu in den wenigstens einen Lageraußenring eingebracht sein.

[0028] Die Wälzkörper der Lager können in Käfigen gehalten werden oder die Wälzlager können käfigfrei ausgeführt sein.

[0029] Insbesondere ist eine Kühlmittelablaufbohrung in dem wenigstens einen Lageraußenring vorgesehen, bevorzugt auf dessen Unterseite, wenn dieser in ein Gehäuse eingebaut ist. Dabei kann eine gemeinsame Kühlmittelablaufbohrung für alle Kühlmittelzulaufbohrungen vorgesehen sein.

[0030] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und den Figuren exemplarisch beschrieben werden.

[0031] Es zeigen:

Fig. 1 schematisch eine Abgasenergienutzvorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

Fig. 2 eine Ausführungsform gemäß der **Fig. 1**, jedoch mit mehreren Gehäusekühlmittelzufuhren;

Fig. 3 eine alternative Ausführungsform;

Fig. 4 eine Ausführungsform gemäß der **Fig. 3**, jedoch mit einer einzigen Gehäusekühlmittelzufuhr;

Fig. 5 eine Ausführungsform mit außermittig positionierter Kühlmittelablaufbohrung.

[0032] In der **Fig. 1** ist schematisch eine Abgasenergienutzvorrichtung dargestellt, umfassend ein nur in gestrichelter Linie angedeutetes Gehäuse **10**, in welchem ein von einem Ölfilm **11** umschlossener Lageraußenring **1** einer erfindungsgemäßen Abgasturbinenlagerung angeordnet ist. Der Ölfilm **11** ist insbesondere als Quetschölilm ausgebildet. Der Lageraußenring ist hier einteilig.

[0033] Der Lageraußenring **1** ist einem ersten Wälzlager **2** und einem zweiten Wälzlager **3** zugeordnet, wobei die Wälzlager **2, 3** jeweils Wälzkörper **4**, hier Kugeln, aufweisen, die auf dem Lageraußenring **1** abwälzen.

[0034] Der Lageraußenring **1** und die Wälzkörper **4** umschließen zwei in Richtung der Drehachse **5** der Wälzlager **2, 3** nebeneinander positionierte und aneinander anliegende Lagerinnenringe **6, 7**. Die Lagerinnenringe **6, 7** sind auf eine Turbinenwelle **12** aufgebracht, die im Bereich des ersten Wälzlagers **2** ein erstes Wellenende **13** aufweist, das mit einem Verdichterlaufrad, einem Laufrad einer elektrischen Maschine oder einem mechanischem Antrieb versehen ist, und die im Bereich des zweiten Wälzlagers **3** ein zweites Wellenende **14** aufweist, das mit einem Turbinenrad **15** versehen ist.

[0035] Den Wälzlager **2, 3** wird ein Schmiermittel zugeführt, insbesondere Öl, das zugleich als Kühlmittel dient. Die Zufuhr erfolgt aus dem Gehäuse **10** über eine Gehäusekühlmittelzufuhr **16** in den Ölfilm **11** und aus diesem über Kühlmittelzulaufbohrungen **8, 9** in dem Lageraußenring **1**. Dabei ist die Kühlmittelzulaufbohrung **8** im Bereich des ersten Wälzlagers **2** mit einem kleineren Strömungsquerschnitt versehen als die Kühlmittelzulaufbohrung **9** im Bereich des zweiten Wälzlagers **3**.

[0036] Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist jeweils eine einzige Kühlmittelzulaufbohrung **8, 9** je Wälzlager **2, 3** vorgesehen. Es könnten jedoch auch mehrere Kühlmittelzulaufbohrungen **8, 9** vorgesehen sein.

[0037] Im Lageraußenring **1** ist ferner eine gemeinsame Kühlmittelablaufbohrung **17** vorgesehen.

[0038] Durch Veränderung des Abstandes zwischen den Kühlmittelzulaufbohrungen **8, 9** und der Gehäusekühlmittelzufuhr **16** kann die Schmiermittelmenge verändert werden, die ins Lagerinnere zu den Wälzkörpern **4** strömt. Ferner kann dadurch die Funktion des Ölfilms **11**, der insbesondere einen Quetschölilmildämpfer ausbildet, verändert werden. Wenn der Abstand der Kühlmittelzulaufbohrungen **8, 9** zu der Gehäusekühlmittelzufuhr **16** oder zu jeweils einer von mehreren Gehäusekühlmittelzufuhren **16** kleiner ist, so strömt vergleichsweise mehr Schmiermittel durch die Kühlmittelzulaufbohrungen **8, 9**, in das Lagerinnere, weil der Druckunterschied zwischen dem Einlass der Kühlmittelzulaufbohrungen **8, 9** und dem Lagerinneren vergleichsweise größer ist. Dadurch bildet der Ölfilm **11** (allgemein ein entsprechender Schmiermittelfilm) einen vergleichsweise weicheren Quetschölilmildämpfer, weil das Schmiermittel schneller durch die Kühlmittelzulaufbohrungen **8, 9** abströmen kann. Ferner kann die Eigenschaft der Lagerung durch Verändern des Abstandes der Kühlmittelzulaufbohrungen **8, 9** gegenüber den Wälzkörpern **4** variiert werden. Wenn die Kühlmittelzulaufbohrungen **8, 9** einen größeren Abstand zu den Wälzkörpern **4** aufweisen und somit näher an der Kühlmittelablaufbohrung **17** positioniert sind, so gelangt weniger Schmiermittel in Kontakt mit den Wälzkörpern **4** beziehungsweise deren Kontaktbereiche an Laufbahnen und/oder einem Käfig. Dies wirkt sich günstig im Sinne einer Reduzierung von Planschverlusten aus, besonders im Bereich des ersten Wälzlagers **2**.

[0039] Die erfindungsgemäße Aufgabe kann somit alternativ zum Vorsehen verschiedener Strömungsquerschnitte in den Kühlmittelzulaufbohrungen **8, 9** des ersten Wälzlagers **2** und des zweiten Wälzlagers **3** oder zusätzlich dadurch gelöst werden, dass der Abstand der wenigstens einen Kühlmittelzulaufbohrung **8** des ersten Wälzlagers **2** gegenüber einer Gehäusekühlmittelzufuhr **16**, aus welcher die Kühlmittelzulaufbohrungen **8, 9** versorgt werden, und/oder gegenüber einer Kühlmittelablaufbohrung **17**, in welche das über die Kühlmittelzulaufbohrungen **8, 9** geführte Kühlmittel zumindest teilweise abströmt und/oder gegenüber dem ersten Wälzlager **2**, insbesondere dessen Wälzkörpern **4**, verschieden ist zu dem entsprechenden Abstand der wenigstens einen Kühlmittelzulaufbohrung **9** des zweiten Wälzlagers **3** gegenüber der Gehäusekühlmittelzufuhr **16**, der Kühlmittelablaufbohrung **17** und/oder dem zweiten Wälzlager **3**.

[0040] In der **Fig. 2** ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt, bei welchem zwei Gehäusekühlmittelzufuhren **16** vorgesehen sind, die jeweils direkt gegenüberstehend zu den Kühlmittelzulaufbohrungen **8, 9** angeordnet sind. Ein vergleichsweise kleinerer Kühlmittelstrom zu dem ersten Wälzlager **2** wird zum Beispiel wie dargestellt durch einen vergleichsweise kleineren Strömungsquerschnitt der Kühlmittelzulaufbohrung **8** im Vergleich zur Kühlmittelzulaufbohrung **9** des zweiten Wälzlagers **3** erreicht oder durch einen kleineren Gesamtströmungsquerschnitt, wenn mehrere Kühlmittelzulaufbohrungen **8** und/oder **9** vorgesehen sind.

[0041] Bei der **Fig. 3** ist der Abstand der Kühlmittelzulaufbohrung **8** des ersten Wälzlagers **2** gegenüber der ihr zugeordneten Gehäusekühlmittelzufuhr **16** größer als der Abstand der Kühlmittelzulaufbohrung **9** des zweiten Wälzlagers **3** gegenüber der ihr zugeordneten Gehäusekühlmittelzufuhr **16**. Auch hierdurch wird ein vergleichsweise kleinerer Kühlmittelstrom zum ersten Wälzlager **2** im Vergleich zum zweiten Wälzlager **3** erreicht.

[0042] Bei der Ausgestaltung gemäß der **Fig. 4** ist wiederum eine einzige Gehäusekühlmittelzufuhr **16** vorgesehen, die den Ölfilm **11** (allgemein einen Kühlmittelfilm) speist und aus welchem die Kühlmittelzulaufbohrungen **8, 9** abzweigen. Der Abstand der Kühlmittelzulaufbohrung **8** gegenüber der Gehäusekühlmittelzufuhr **16** ist größer als der Abstand der Kühlmittelzulaufbohrung **9** gegenüber der Gehäusekühlmittelzufuhr **16**. Auch dadurch wird vergleichsweise weniger Kühlmittel zum ersten Wälzlager **2** geführt.

[0043] Bei der Ausgestaltung gemäß der **Fig. 5** ist die Kühlmittelablaufbohrung **17** vergleichsweise dichter zur Kühlmittelzulaufbohrung **8** positioniert, im Vergleich zum Abstand der Kühlmittelablaufbohrung **17** zur Kühlmittelzulaufbohrung **9**. Damit strömt vergleichsweise weniger Kühlmittel zum ersten Wälzlager **2**, im Vergleich zum zweiten Wälzlager **3**.

[0044] Die zuvor anhand der verschiedenen Figuren dargestellten Maßnahmen können auch miteinander kombiniert werden.

9	Kühlmittelzulaufbohrung
10	Gehäuse
11	Ölfilm
12	Turbinenwelle
13	erstes Wellenende
14	zweites Wellenende
15	Turbinenrad
16	Gehäusekühlmittelzulauf
17	Kühlmittelablaufbohrung

Bezugszeichenliste

1	Lageraußenring
2	erstes Wälzlager
3	zweites Wälzlager
4	Wälzkörper
5	Drehachse
6	Lagerinnenring
7	Lagerinnenring
8	Kühlmittelzulaufbohrung

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 2279352 B1 [0005]
- JP 2013217436 A [0005]
- JP 2014020461 A [0005]

Patentansprüche

1. Abgasturbinenlagerung mit einem ersten einreihigen oder mehrreihigen Wälzlager (2), das eine Drehachse (5) umschließt, und einem zweiten einreihigen oder mehrreihigen Wälzlager (3), das in Richtung der Drehachse (5) entfernt vom ersten Wälzlager (2) positioniert ist; wobei den Wälzlager (2, 3) ein gemeinsamer Lageraußenring (1) oder separate Lageraußenringe (1) zugeordnet ist/sind und je Wälzlager (2, 3) wenigstens eine Kühlmittelzulaufbohrung (8, 9) in dem oder den Lageraußenringen (1) vorgesehen ist, und die wenigstens eine Kühlmittelzulaufbohrung (8) des ersten Wälzlagers (2) im Bereich des ersten Wälzlagers (2) in dem wenigstens einen Lageraußenring (1) positioniert ist und in Richtung der Drehachse (5) entfernt angeordnet ist von der wenigstens einen Kühlmittelzulaufbohrung (9) des zweiten Wälzlagers (3) im Bereich des zweiten Wälzlagers (3); **dadurch gekennzeichnet**, dass die eine Kühlmittelzulaufbohrung (8) des ersten Wälzlagers (2) oder alle Kühlmittelzulaufbohrungen (8) des ersten Wälzlagers (2) zusammen einen kleineren Strömungsquerschnitt aufweisen als die eine Kühlmittelzulaufbohrung (9) des zweiten Wälzlagers (3) oder alle Kühlmittelzulaufbohrungen (9) des zweiten Wälzlagers (3) zusammen.

2. Abgasturbinenlagerung mit einem ersten einreihigen oder mehrreihigen Wälzlager (2), das eine Drehachse (5) umschließt, und einem zweiten einreihigen oder mehrreihigen Wälzlager (3), das in Richtung der Drehachse (5) entfernt vom ersten Wälzlager (2) positioniert ist; wobei den Wälzlager (2, 3) ein gemeinsamer Lageraußenring (1) oder separate Lageraußenringe (1) zugeordnet ist/sind und je Wälzlager (2, 3) wenigstens eine Kühlmittelzulaufbohrung (8, 9) in dem oder den Lageraußenringen (1) vorgesehen ist, und die wenigstens eine Kühlmittelzulaufbohrung (8) des ersten Wälzlagers (2) im Bereich des ersten Wälzlagers (2) in dem wenigstens einen Lageraußenring (1) positioniert ist und in Richtung der Drehachse (5) entfernt angeordnet ist von der wenigstens einen Kühlmittelzulaufbohrung (9) des zweiten Wälzlagers (3) im Bereich des zweiten Wälzlagers (3); **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine Kühlmittelzulaufbohrung (8) des ersten Wälzlagers (2) einen anderen Abstand gegenüber einer Gehäusekühlmittelzufuhr (16) eines den Lageraußenring (1) aufnehmenden Gehäuses (10), gegenüber einer Kühlmittelablaufbohrung (17) eines den Lageraußenring (1) aufnehmenden Gehäuses (10) und/oder gegenüber dem ersten Wälzlager (2) aufweist als die wenigstens eine Kühlmittelzulaufbohrung (9) des zweiten Wälzlagers (3) gegenüber einer oder der Gehäusekühlmittelzufuhr (16), gegenüber einer oder der Kühlmittelablaufbohrung (17) und/oder gegenüber dem zweiten Wälzlager (3).

3. Abgasturbinenlagerung gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die eine Kühlmittelzulaufbohrung (8) des ersten Wälzlagers (2) oder alle Kühlmittelzulaufbohrungen (8) des ersten Wälzlagers (2) zusammen einen kleineren Strömungsquerschnitt aufweisen als die eine Kühlmittelzulaufbohrung (9) des zweiten Wälzlagers (3) oder alle Kühlmittelzulaufbohrungen (9) des zweiten Wälzlagers (3) zusammen.

4. Abgasturbinenlagerung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich des ersten Wälzlagers (2) eine Vielzahl von Kühlmittelzulaufbohrungen (8) vorgesehen ist und/oder im Bereich des zweiten Wälzlagers (3) eine Vielzahl von Kühlmittelzulaufbohrungen (9) vorgesehen ist.

5. Abgasturbinenlagerung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit den Wälzlager (2, 3) eine Turbinenwelle (12) gelagert ist, die im Bereich des ersten Wälzlagers (2) ein erstes Wellenende (13) und im Bereich des zweiten Wälzlagers (3) ein zweites Wellenende (14) aufweist, wobei die Turbinenwelle (12) am ersten Wellenende ein Verdichterlaufrad, ein Laufrad einer elektrischen Maschine oder einen mechanischen Antrieb trägt und am zweiten Ende ein Turbinenrad (15) trägt.

6. Abgasturbinenlagerung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass den Wälzlager (2, 3) ein gemeinsamer Lageraußenring (1) zugeordnet ist, auf welchem Wälzkörper (4) des ersten Wälzlagers (2) und Wälzkörper (4) des zweiten Wälzlagers (3) abwälzen, wobei der gemeinsame Lageraußenring (1) insbesondere einteilig ist.

7. Abgasturbinenlagerung gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass den Wälzlager (2, 3) zwei separate Lagerinnenringe (6, 7) zugeordnet sind, nämlich ein erster Lagerinnenring (6), auf welchem die Wälzkörper (4) des ersten Wälzlagers (2) abwälzen, und ein zweiter Lagerinnenring (7), auf welchem die Wälzkörper (4) des zweiten Wälzlagers (3) abwälzen.

8. Abgasturbinenlagerung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Verstelleinrichtung vorgesehen ist, mittels welcher der Strömungsquerschnitt der wenigstens einen Kühlmittelzulaufbohrung (8) des ersten Wälzlagers (2) oder eines Zulaufs zu der wenigstens einen Kühlmittelzulaufbohrung (8) des ersten Wälzlagers (2) teilweise oder vollständig verschließbar ist.

9. Abgasturbinenlagerung gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verstelleinrichtung ein Bi-Metallelement umfasst, das den Strömungsquerschnitt in Abhängigkeit der Temperatur eines Kühlmittels verschließt.

10. Abgasturbinenlagerung gemäß einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verstelleinrichtung eingerichtet ist, den Strömungsquerschnitt mit steigender Temperatur des Kühlmittels zunehmend zu verschließen.

11. Abgasturbinenlagerung gemäß einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verstelleinrichtung eingerichtet ist, den Strömungsquerschnitt in Abhängigkeit eines Druckes in einem Kühlmittel teilweise oder vollständig zu verschließen.

12. Abgasturbinenlagerung gemäß Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verstelleinrichtung eingerichtet ist, den Strömungsquerschnitt mit steigendem Druck zunehmend zu verschließen.

13. Abgasturbinenlagerung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der wenigstens eine Lageraußenring (1) von einem Ölfilm (11) umschlossen wird, der in strömungsleitender Verbindung mit den Wälzlagern (2, 3) steht.

14. Abgasenergienutzvorrichtung, insbesondere Turbolader oder Abgasnutzturbine, mit einem Gehäuse (10) und einer Abgasturbinenlagerung gemäß einem der Ansprüche 5 bis 13.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

