

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 523/2008
(22) Anmeldetag: 03.04.2008
(45) Ausgabetag: 15.08.2009

(51) Int. Cl.⁸: **F01D 17/14** (2006.01)
F01D 25/00 (2006.01)
F02B 37/24 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
EP 126444A2 EP 1691034A2
EP 1816317A2 EP 1818509A1
US 2006/0140751A1
US 4741666A WO 2004/022926A1
WO 2007/046798A1
JP 08-177509A JP 10-212966A
DE 10344868A1

(73) Patentinhaber:
AVL LIST GMBH
A-8020 GRAZ (AT)
(72) Erfinder:
SCHULZ ALEXANDER DIPL.ING.
BOCHUM (DE)
PREVEDEL KURT ING.
GRAZ (AT)
BECKER MICHAEL DIPL.ING.
KÖLN (DE)

(54) ABGASTURBOLADER MIT EINER ABGASTURBINE

(57) Die Erfindung betrifft einen Abgasturbolader (1) mit einer Abgasturbine (2) mit einem verstellbaren Leitapparat (6) stromaufwärts eines Turbinenlaufrades (5), wobei jede Leitschaufel (7) des Leitapparates (6) verdrehbar ist, sowie mit einem Tragkörper (8) zur Lagerung der Leitschaufeln (7), wobei zwischen dem Tragkörper (8) und dem Turbinengehäuse (3) ein definiertes Kaltspiel vorgesehen ist. Um die Kühlung des Leitapparates zu verbessern ist vorgesehen, dass das Kaltspiel zwischen dem Tragkörper (8) und dem Turbinengehäuse (3) durch zumindest einen Wärmeleitkörper (10) überbrückbar ist.

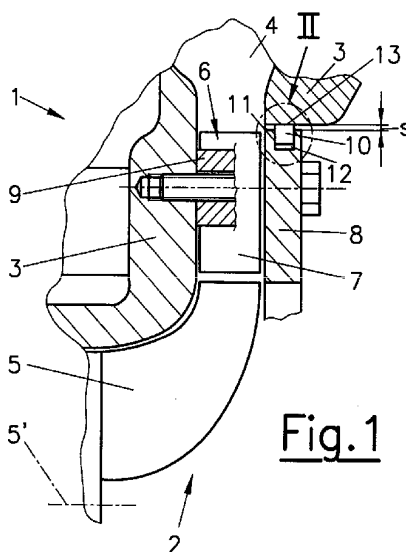


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Abgasturbolader mit einer Abgasturbine mit einem verstellbaren Leitapparat stromaufwärts eines Turbinenlaufrades, wobei jede Leitschaufel des Leitapparates verdrehbar ist, sowie mit einem Tragkörper zur Lagerung der Leitschaufeln, wobei zwischen dem Tragkörper und dem Turbinengehäuse ein definiertes Kaltspiel vorgesehen ist, wobei das Kaltspiel zwischen dem Tragkörper und dem Turbinengehäuse durch zumindest einen Wärmeleitkörper überbrückbar ist.

[0002] Bei thermisch hoch beanspruchten Abgasturbinen mit variabler Turbinengeometrie entstehen zu Folge unterschiedlicher Wärmedehnungen zwischen feststehenden und bewegten Bauteilen Zwängungen, welchen bisher konstruktiv durch unterschiedliche Ausführungen der Halterung der Leitschaufeln in Verbindung mit hochwarmfesten Werkstoffen begegnet worden ist. Aus der EP 126 444 A2 ist eine Abgasturbine mit verstellbaren Leitschaufeln bekannt, welche in einem Trägerring gelagert sind, der mit Distanzhülsen den durch die Leitschaufeln veränderbaren Zuführkanal zum Laufradeintritt herstellt. Auf der gasabgewandten Seite befindet sich der Verstellmechanismus für die Leitschaufeln. Ein im Lagergehäuse angeordneter Betätigungshebel ist mit einem Aktuator verbunden und bewirkt die Verstellung der Leitschaufeln.

[0003] Weiters ist es bekannt, den Leitapparat als vormontierte Kartuscheneinheit im Turbinengehäuse anzuordnen. Die Kartuschen müssen wegen hohen thermischen Belastungen aus hochwarmfesten Werkstoffen gefertigt werden. Abgasturbinen mit vormontierten Kartuschen sind aus den Druckschriften US 2006/0140751 A1, EP 1 691 034 A2, WO 2004/022926 A1, WO 2007/046798 A1, EP 1 816 317 A2, sowie der JP 08-177509 A und der JP 10-212966 A bekannt. Die für die zwängungsfreie Ausdehnung der Leitapparateträger zwingend benötigten Spalte bewirken eine teilweise oder vollständige thermische Isolierung von der umgebenden Struktur. Bei Steigerung der Abgastemperatur über 900 °C hinaus auf Ottomotor-typische Werte von über bis zu 1000 °C führt dies mit den derzeitigen Ausführungsformen trotz des Einsatzes sehr teurer hochtemperaturfester Werkstoffe zu Problemen bei der Dauerhaltbarkeit.

[0004] Weiters ist aus der DE 103 44 868 A1 ein Abgasturbolader zum Einsatz bei einer Brennkraftmaschine für den Marineeinsatz mit verstellbaren Leitschaufeln bekannt, der ein von einem Kühlmedium durchströmbares Turboladergehäuse aufweist, wobei ein dem Abgasturbinenrad zugewandter Bereich einer Innenwandfläche des Turboladergehäuses aus einem Leichtmetall gebildet ist. Die Lagerung der Leitschaufeln befindet sich auch bei dieser Konstruktion in einem Bereich des Turbinengehäuses, welcher durch das Kühlmedium nicht weiter gekühlt wird. Wie bei anderen aus dem Stand der Technik bekannten Abgasturbinen zielt auch die DE 103 44 868 A1 im Wesentlichen darauf ab, die hohe thermische Belastung durch die Materialien selbst aufzufangen.

[0005] Ferner ist aus der US 4,741,666 A ein Turbolader mit verstellbaren Leitschaufeln bekannt, bei dem die Lagerung der Leitschaufeln auf der Abstromseite erfolgt. Maßnahmen zur gezielten Wärmeableitung aus dem Turbinengehäuse sind nicht vorgesehen.

[0006] Die EP 1 818 509 A1 offenbart einen Leitapparat mit verstellbaren Schaufeln. Die Schaufeln sind zumindest antriebseitig gelagert, wobei jede Schaufel einen Hebelmechanismus aufweist, der mit einer Stellvorrichtung verbunden ist, welche eine sich in Umfangsrichtung erstreckende Gleitlagerung aufweist, bei der sich radial gegenüberliegende Gleitlagerflächen mittels eines Kraftspeichers elastisch gegeneinander verspannen.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, die genannten Nachteile zu vermeiden und bei einem Abgasturbolader die thermische Belastung im Bereich der Lagerung der Leitschaufeln zu verringern.

[0008] Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass der Wärmeleitkörper durch einen Ring gebildet ist, wobei vorzugsweise der Wärmeleitkörper über einen Formschluss mit dem Tragkörper bzw. dem Turbinengehäuse und über einen Reibschluss mit dem Turbinengehäuse bzw. mit dem Tragkörper in wärmeleitender Verbindung steht.

[0009] In einer Ausführungsvariante der Erfindung ist der Wärmeleitkörper als Ring mit rechteckigem Querschnitt ausgeführt, wobei vorzugsweise der Formschluss durch eine umlaufende Nut im Tragkörper bzw. im Turbinengehäuse gebildet ist.

[0010] In einer zweiten vorteilhaften Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass jeder Wärmeleitkörper durch einen vorzugsweise zylindrischen Zapfen gebildet ist, welcher in einer den Formschluss bildenden Führungsbohrung verschiebbar gelagert ist.

[0011] Eine besonders kompakte Bauweise lässt sich erreichen, wenn der Wärmeleitkörper zwischen einem vorzugsweise zylindrischen Mantelbereich des Tragkörpers und einem vorzugsweise zylindrischen Mantelbereich des Turbinengehäuses angeordnet ist. Alternativ dazu ist es auch möglich, dass der Wärmeleitkörper zwischen einer vorzugsweise ebenen Stirnseite des Tragkörpers und einer vorzugsweise ebenen Stirnseite des Turbinengehäuses angeordnet ist.

[0012] Um eine ausreichende Wärmeableitung zu ermöglichen, ist es vorteilhaft, wenn der Wärmeleitkörper durch eine Vorspannkraft an das Turbinengehäuse bzw. den Tragkörper gepresst ist. Der Wärmeleitkörper kann dabei in sich federnd, beispielsweise als Federring, ausgebildet sein oder alternativ dazu durch eine separate Anpressfeder, welche beispielsweise durch eine Wellscheibe gebildet werden kann, gegen das Turbinengehäuse bzw. gegen den Tragkörper gepresst werden.

[0013] Um unabhängig von der Stellung des Wärmeleitkörpers eine gute Wärmeübertragung über den Wärmeleitkörper zu ermöglichen, ist vorgesehen, dass zwischen dem Wärmeleitkörper und dem Formschluss eine definierte Spielpassung vorgesehen ist.

[0014] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen

[0015] Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Abgasturbolader in einem Längsschnitt,

[0016] Fig. 2 einen Wärmeleitkörper im Schnitt in einer ersten Ausführungsvariante gemäß Detail II in Fig. 1,

[0017] Fig. 3 einen Wärmeleitkörper im Schnitt in einer zweiten Ausführungsvariante und

[0018] Fig. 4 einen Wärmeleitkörper im Schnitt in einer dritten Ausführungsvariante.

[0019] Der Abgasturbolader 1 weist eine Abgasturbine 2 mit einem Turbinengehäuse 3 auf, welches eine Einlaufspirale 4 ausbildet. Stromaufwärts eines Turbinenlaufrades 5 ist ein Leitapparat 6 mit verstellbaren Leitschaufeln 7 angeordnet, wobei die Leitschaufeln über einen nicht weiter dargestellten Betätigungsmechanismus verdreht werden können. Zur Lagerung der Leitschaufeln 7 ist ein Tragkörper 8, beispielsweise ein Tragring, oder eine Tragkartusche vorgesehen, wobei zwischen dem Tragkörper 8 und dem Turbinengehäuse 3 ein definiertes Spiel s ausgebildet ist. Der Tragkörper 8 kann beispielsweise aus Stahl bestehen. Um ein definiertes Axialspiel des Leitapparates 6 zu gewährleisten, sind drei oder mehr im Turbinengehäuse 3 verankerte Abstandhalter 9 im Ausführungsbeispiel vorgesehen.

[0020] Um eine ausreichende Wärmeableitung aus dem Tragkörper 8 in das benachbarte Turbinengehäuse 3 zu ermöglichen, wird das Kaltspiel s mittels eines Wärmeleitkörpers 10 überbrückt, welcher als Ring 21 oder Zapfen 21a ausgebildet sein kann. Der Wärmeleitkörper 10 ist im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 in einer einen Formschluss 11 bildenden Nut 12 des Tragkörpers 8 radial bzw. axial verschiebbar gelagert, wobei zwischen dem Wärmeleitkörper 10 und dem Tragkörper 8 eine definierte Spielpassung vorgesehen ist, um eine gute Wärmeeinleitung in den Wärmeleitkörper 10 zu gewährleisten. Diese Wärmeeinleitung ist in den Figuren 2 bis 4 mit Pfeilen H angedeutet. Die Wärmeableitung zwischen dem Wärmeleitkörper 10 und dem Turbinengehäuse 3 erfolgt über einen Reibschluss 13, wobei der Wärmeleitkörper 10 an das Turbinengehäuse 3 angepresst wird. Selbstverständlich ist es auch möglich, den Formschluss zwischen Turbinengehäuse 3 und Wärmeleitkörper 10, und den Reibschluss 13 zwischen Tragkörper 8 und dem Wärmeleitkörper 10 vorzusehen.

[0021] Bei den in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungen ist der als Federring ausgeführte

Wärmeleitkörper 10 an Seitenflächen 12a, 12b der Nut 12 geführt, welche normal auf die Achse 5' des Laufrades 5 ausgebildet sind. Der Wärmeleitkörper 10 wird dabei an eine zylindrische Mantelfläche 14 des Turbinengehäuses 3 gepresst. Der Wärmeleitkörper 10 ist somit im Bereich zwischen der zylindrischen Mantelfläche 14 des Turbinengehäuses 3 und einer zylindrischen Mantelfläche 20 des Tragkörpers 8 angeordnet.

[0022] Die Fig. 3 und 4 zeigen dagegen Ausführungsvarianten, bei denen der Wärmeleitkörper 10 im Bereich von zueinander zugewandten ebenen Stirnseiten 15, 16 des Tragkörpers 8 und des Turbinengehäuses 3 angeordnet sind. Der Wärmeleitkörper 10 kann dabei als Ring oder als über eine separate Feder belasteter, in einer zylindrischen Bohrung 12a geführter Zapfen 21a ausgebildet sein.

[0023] Die Wärmeleitung erfolgt somit durch teilweise direkten Materialkontakt vom Tragkörper 8 in den Wärmeleitkörper 10 einerseits und vom Wärmeleitkörper 10 in das Turbinengehäuse 3 andererseits. Entsprechend der Anordnung des Wärmeleitkörpers 10 in radialer oder axialer Wirkung kann die eigene radiale Elastizität des den Wärmeleitkörper 10 bildenden Ringes zur Kontakthaltung zum gegenüberliegenden Körper genutzt werden, oder - insbesondere im Fall der in den Fig. 3 und 4 dargestellten axialen Anordnung - dem Wärmeleitkörper 10 eine separate Anpressfeder 17 hinterlegt sein.

[0024] Auf diese Weise kann unabhängig vom Kaltspiel und bei einfacher Montagemöglichkeit ohne temperaturabhängige Zwängungen ein ausreichender Wärmeabfluss aus dem Leitapparat gewährleistet werden.

Patentansprüche

1. Abgasturbolader (1) mit einer Abgasturbine (2) mit einem verstellbaren Leitapparat (6) stromaufwärts eines Turbinenlaufrades (5), wobei jede Leitschaufel (7) des Leitapparates (6) verdrehbar ist, sowie mit einem Tragekörper (8) zur Lagerung der Leitschaufeln (7), wobei zwischen dem Tragkörper (8) und dem Turbinengehäuse (3) ein definiertes Kaltspiel (s) vorgesehen ist, wobei das Kaltspiel (s) zwischen dem Tragkörper (8) und dem Turbinengehäuse (3) durch zumindest einen Wärmeleitkörper (10) überbrückbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wärmeleitkörper (10) durch einen Ring (21) gebildet ist.
2. Abgasturbolader (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wärmeleitkörper (10) über einen Formschluss (11) mit dem Tragkörper (8) bzw. dem Turbinengehäuse (3) und über einen Reibschluss (13) mit dem Turbinengehäuse (3) bzw. mit dem Tragkörper (8) in wärmeleitender Verbindung steht.
3. Abgasturbolader (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Formschluss (11) durch eine umlaufende Nut (12) im Tragkörper (8) bzw. im Turbinengehäuse (3) gebildet ist.
4. Abgasturbolader (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wärmeleitkörper (10) zwischen einem vorzugsweise zylindrischen Mantelbereich (20) des Tragkörpers (8) und einem vorzugsweise zylindrischen Mantelbereich (14) des Turbinengehäuses (3) angeordnet ist.
5. Abgasturbolader (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wärmeleitkörper (10) zwischen einer vorzugsweise ebenen Stirnseite des Tragkörpers (8) und einer vorzugsweise ebenen Stirnseite des Turbinengehäuses (3) angeordnet ist.
6. Abgasturbolader (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wärmeleitkörper (10) durch eine Vorspannkraft an das Turbinengehäuse (3) bzw. den Tragkörper (8) gepresst ist.
7. Abgasturbolader (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wärmeleitkörper (10) in sich federnd ausgebildet ist.

8. Abgasturbolader (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorspannkraft durch eine separate Anpressfeder (17), vorzugsweise eine Wellscheibe, gebildet ist.
9. Abgasturbolader (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder Wärmeleitkörper (10) durch einen vorzugsweise zylindrischen Zapfen (21a) gebildet ist, welcher in einer den Formschluss (11) bildenden Führungsbohrung (12a) verschiebbar gelagert ist.
10. Abgasturbolader (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Wärmeleitkörper (10) und dem Formschluss (11) eine definierte Spielpassung vorgesehen ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

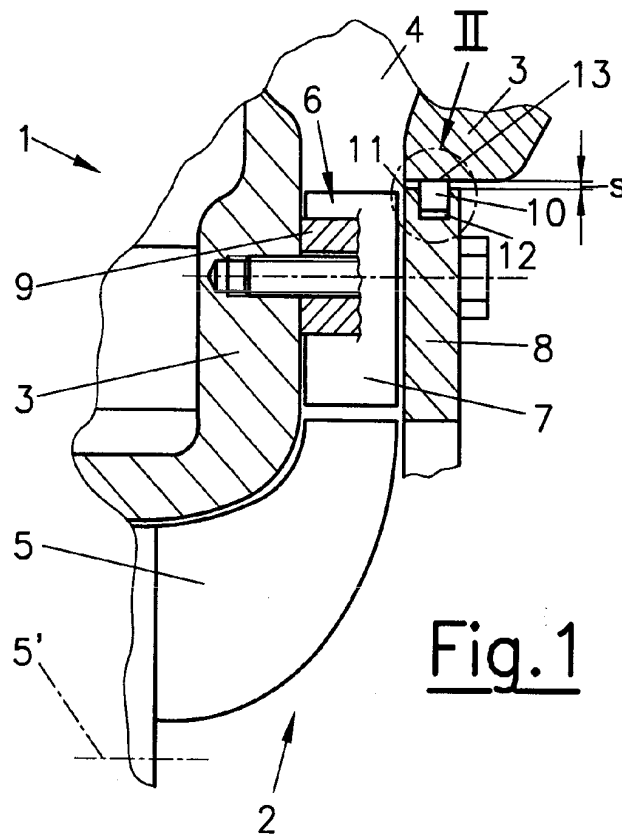


Fig. 1

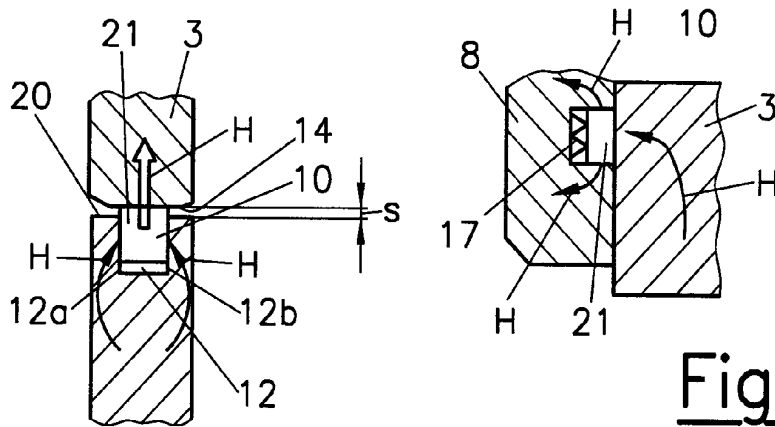


Fig. 3

Fig. 2

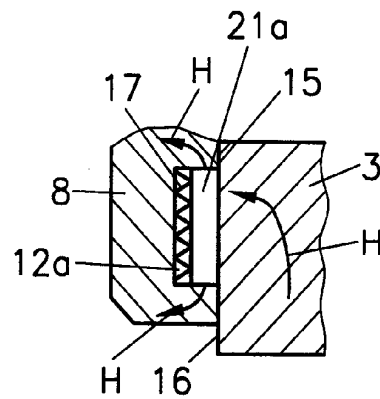


Fig. 4