

(19)



(11)

EP 2 574 795 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.04.2013 Patentblatt 2013/14

(51) Int Cl.:
F04D 29/44 (2006.01) F04D 29/58 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12179994.4**

(22) Anmeldetag: **10.08.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

- **Hopp, Martin**
50858 Köln (DE)
- **Blank, Helmut**
41460 Neuss (DE)
- **Schnelle, Dirk**
32107 Bad Salzuflen (DE)

(30) Priorität: **27.09.2011 DE 102011053954**

(74) Vertreter: **Patentanwälte ter Smitten Eberlein Rütten Partnerschaftsgesellschaft Burgunderstr. 29 40549 Düsseldorf (DE)**

(71) Anmelder: **Pierburg GmbH 41460 Neuss (DE)**

(72) Erfinder:
• **Lippert, Steffen**
41564 Kaarst (DE)

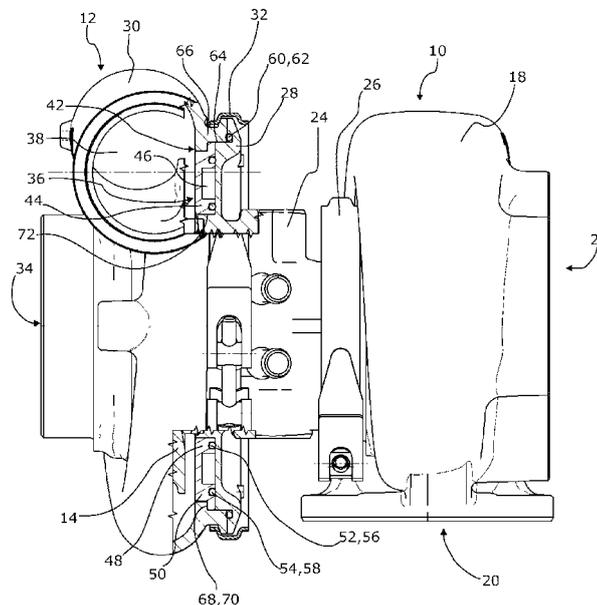
(54) **Abgasturbolader für eine Verbrennungskraftmaschine**

(57) Abgasturbolader für Verbrennungskraftmaschinen mit einem Verdichter (12), welcher ein in einem Verdichtergehäuse (30) mit einem Diffusor (36) angeordnetes Verdichterrad (14) aufweist, einer Turbine (10), welche ein in einem Turbinengehäuse (18) angeordnetes Turbinenrad (16) aufweist, einem Lagergehäuse (24), in dem eine das Verdichterrad (14) mit dem Turbinenrad (16) verbindende Welle gelagert ist, wobei eine zum La-

gergehäuse (24) gerichtete Rückwand (42) des Diffusors (36) mit Kühlmittel gekühlt ist, sind bekannt.

Der bei den bekannten Ausführungen erreichte Kühlwirkungsgrad ist jedoch oft zu gering.

Daher wird vorgeschlagen, dass an der Rückwand (42) ein geschlossener, ringförmiger Kühlmittelkanal (74) ausgebildet ist, der sich um den gesamten Umfang des Diffusors (36) erstreckt und durch eine Wand (28) des Lagergehäuses (24) verschlossen ist.



EP 2 574 795 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Abgasturbolader für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem Verdichter, welcher ein in einem Verdichtergehäuse mit einem Diffusor angeordnetes Verdichterrad aufweist, einer Turbine, welche ein in einem Turbinengehäuse angeordnetes Turbinenrad aufweist, einem Lagergehäuse, in dem eine das Verdichterrad mit dem Turbinenrad verbindende Welle gelagert ist, wobei eine zum Lagergehäuse gerichtete Rückwand des Diffusors mit Kühlmittel gekühlt ist.

[0002] In Verbrennungskraftmaschinen mit Turboladern geraten Blow-by Gase aus der Kurbelgehäuseentlüftung sowie Abgase aus Niederdruckabgasrückführungen in das Verdichtergehäuse des Turboladers. Wenn im Folgenden die Temperatur des Verdichtergehäuses aufgrund eines steigenden Ladedrucks ansteigt, können Ablagerungen von Kohlenstoffen aus dem Abgas und dem Öl der Blow-by Gase im Verdichtergehäuse entstehen. Diese Ablagerungen entstehen vor allem im Bereich des Diffusors, in dem die Temperaturen aufgrund des geringen Luft durchströmten Querschnitts besonders ansteigen. Dies wiederum führt zu einer Verengung des durchströmbaren Querschnitts, wodurch die Leistung des Turboladers bei gleicher Umdrehungszahl abfällt.

[0003] Des Weiteren gelangt Wärme von der heißen Turbinenseite über das Lagergehäuse zum Verdichter, wodurch der Wirkungsgrad des Turboladers negativ beeinflusst wird.

[0004] Aus diesem Grund wird in der JP 2009-041443 A ein Turbolader vorgeschlagen, bei dem der Diffusorbereich des Verdichtergehäuses gekühlt wird, um Ablagerungen im Verdichtergehäuse zu vermeiden. Dieser Turbolader weist ein Kühlwasser gekühltes Lagergehäuse auf, dessen Kühlmittelmantel von der Rückseite an das Verdichtergehäuse geführt wird, indem entsprechende großräumige Aussparungen an der Rückwand des Verdichtergehäuses vorgesehen werden. Eine derartige Ausführung ist jedoch lediglich in Kühlwasser gekühlten Turboladern ausführbar. Des Weiteren bleibt der Abstand zum durchströmten Kanal relativ groß, da die Wandstärke des Gussteils Verdichtergehäuse aufgrund des Herstellungsverfahrens nicht kleiner ausgeführt werden kann. Dies verringert den Wirkungsgrad der Kühlung. Des Weiteren kann an der Verdichterrückwand keine Kühlmittelströmung sichergestellt werden. Stattdessen ist mit Strömungstoträumen in diesem Bereich zu rechnen, was zu einer lokalen Aufheizung des Kühlmittels führt, was ebenfalls den Wirkungsgrad der Kühlung deutlich herabsetzt.

[0005] Es stellt sich daher die Aufgabe der Erfindung, einen Abgasturbolader bereitzustellen, in dessen Verdichtergehäuse insbesondere im Bereich des Diffusors Ablagerungen vermieden werden, indem eine effektive Kühlung bereitgestellt wird. Dies soll auch für Abgasturbolader ohne Kühlwasser gekühltes Lagergehäuse möglich sein.

[0006] Diese Aufgabe wird durch einen Abgasturbola-

der mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst. Dadurch, dass an der Rückwand ein geschlossener, ringförmiger Kühlmittelkanal ausgebildet ist, der sich um den gesamten Umfang des Diffusors erstreckt und durch eine Wand des Lagergehäuses verschlossen ist, kann eine aktive und ständige Durchströmung des Kühlmittelkanals sichergestellt werden, da über den gesamten durchströmten Bereich gleichmäßige Strömungswiderstände und somit ein gleichbleibender Druckverlust besteht, was dazu führt, dass Totwassergebiete vermieden werden und somit der Kühlwirkungsgrad sehr hoch ist. Des Weiteren ist eine derartige Kühlung auch an einem im Übrigen nicht Kühlmittel durchströmten Lagergehäuse durchführbar.

[0007] Vorzugsweise ist die Rückwand des Diffusors zumindest teilweise durch ein separates ringförmiges Bauteil gebildet, welches an seiner zum Lagergehäuse weisenden Seite eine ringförmige Ausnehmung aufweist, welche als Kühlmittelkanal dient. Ein derartiges Bauteil kann beispielsweise ein Drehteil sein, welches aus einem anderen Material hergestellt ist als das Verdichtergehäuse. Hierdurch ist es möglich, die Trennwand zwischen dem Diffusorabschnitt und dem Kühlmittelkanal deutlich dünner auszuführen, wodurch der Wärmeübergang zum Kühlmittel und somit die Wärmeabfuhr verbessert wird.

[0008] In einer weiterführenden Ausführung ist an die Ausnehmung begrenzenden Seitenwänden des ringförmigen Bauteils jeweils eine ringförmige Nut ausgebildet, in der ein Dichtring angeordnet ist, der gegen das Lagergehäuse anliegt. So wird auf einfache Art und Weise sowohl ein Austreten von Kühlmittel aus dem Kanal als auch eine Luftleckage am Verdichtergehäuse verhindert.

[0009] Um die Anzahl der verwendeten Bauteile gering zu halten, ist das ringförmige Bauteil radial nach außen durch das Verdichtergehäuse und radial nach innen durch das Lagergehäuse begrenzt.

[0010] Vorteilhafterweise weist das ringförmige Bauteil an seiner radial nach außen begrenzenden Seitenwand einen Absatz auf, der gegen einen Absatz am Verdichtergehäuse anliegt. So wird auf einfache Weise eine Fixierung des ringförmigen Bauteils durch Befestigung des Lagergehäuses am Verdichtergehäuse ermöglicht.

[0011] In einer bevorzugten Ausführungsform sind an der den Kühlmittelkanal verschließenden Wand des Lagergehäuses eine Kühlmittelinlassöffnung und eine Kühlmittelauslassöffnung angeordnet, über die das Kühlmittel dem Kanal von außen zugeführt und aus dem Kanal wieder abgeführt werden kann. Hierüber kann die Kühlung an den Kühlmittelkreislauf der Verbrennungskraftmaschine angeschlossen werden.

[0012] In einer hierzu weiterführenden Ausführung ist in der Ausnehmung zwischen der Kühlmittelinlassöffnung und der Kühlmittelauslassöffnung eine den Querschnitt des Kühlmittelkanals verschließende Trennwand angeordnet. Diese sorgt für eine Zwangsströmung entlang des Ringes von der Kühlmittelinlassöffnung zur Auslassöffnung, wobei eine Kurzschlussströmung ver-

hindert wird.

[0013] Eine besonders einfache Befestigung ergibt sich, wenn das ringförmige Bauteil mittels Schrauben am Lagergehäuse befestigt ist. So können die Dichtungen fest gegen die Wand des Lagergehäuses angedrückt werden und so eine hohe Dichtigkeit des Kanals sichergestellt werden.

[0014] Vorzugsweise ist das Verdichtergehäuse an der den Kühlkanal verschließenden Wand des Lagergehäuses unter Zwischenlage des Absatzes des ringförmigen Bauteils befestigt. Auch hier wird der Aufwand bei der Montage möglichst gering gehalten, indem die Positionen der Bauteile durch deren Formgebung festgelegt werden.

[0015] In einer besonders bevorzugten Ausführung ist das ringförmige Bauteil aus einem gut Wärme leitenden Metall, insbesondere aus Kupfer hergestellt. Dies erhöht noch einmal den Kühlwirkungsgrad, so dass Ablagerungen zuverlässig vermieden werden.

[0016] Es wird somit ein Abgasturbolader geschaffen, dessen Wirkungsgrad auch bei längerer Nutzung durch zuverlässige Vermeidung von Ablagerungen im Bereich des Diffusors gleichbleibend hoch ist, da der Wärmestrom auch bei Vollast zuverlässig begrenzt wird. Dies führt zu einer verbesserten Motorfüllung und somit zu einem geringeren Kraftstoffverbrauch.

[0017] Ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Abgasturboladers ist in der Figur dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

[0018] Die Figur zeigt eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Abgasturboladers in teilweise geschnittener Darstellung.

[0019] Der erfindungsgemäße Abgasturbolader besteht aus einer Turbine 10 und einem Verdichter 12, deren Verdichterrad 14 und Turbinenrad über eine nicht sichtbare Welle in bekannter Weise miteinander gekoppelt sind.

[0020] Das Turbinenrad läuft in einem Turbinengehäuse 18, welches spiralförmig ausgebildet ist und einen tangentialen Abgaseinlass 20 und einen axialen Abgasauslass 22 aufweist. Das Turbinengehäuse 18 ist an einem Lagergehäuse 24 über ein Spannband 26 befestigt, in dem die Welle gelagert ist und Ölräume vorgesehen sind, um eine Schmierung der Wellenlagerungen sicher zu stellen.

[0021] Am axial gegenüberliegenden Ende des Lagergehäuses 24 ist an einer Wand 28 des Lagergehäuses 24 ein Verdichtergehäuse 30 über ein Spannband 32 befestigt, in dem das Verdichterrad 14 umläuft. Dieses wird über einen axialen Lufteintritt 34 mit einer Mischung aus Luft und gegebenenfalls Abgasen und Blow-by Gasen versorgt, verdichtet diese und führt sie in einen Diffusor 36 aufweisenden spiralförmigen Ringkanal 38 und zu einem nicht sichtbaren Luftaustritt, von wo aus das Gas mit erhöhtem Druck den Zylindern einer Verbrennungskraftmaschine zugeführt wird.

[0022] Der spiralförmige Ringkanal 38 wird im Bereich des Diffusors 36 an seiner zum Lagergehäuse weisen-

den Seite durch eine Rückwand 42 begrenzt, welche an einem separaten ringförmigen Bauteil 44 ausgebildet ist, welches eine ringförmige Ausnehmung 46 mit einer offenen Seite aufweist. Diese durch Seitenwände 48, 50 nach radial innen und außen begrenzte ringförmige Ausnehmung 46 wird durch die Wand 28 des Lagergehäuses 24 verschlossen, wobei die Wand 28 gegen die Enden der beiden Seitenwände 48, 50 anliegt. An diesen Enden der Seitenwände 48, 50 ist jeweils eine Nut 52, 54 ausgebildet, in der je ein Dichtring 56, 58 angeordnet ist, wobei die Dichtringe 56, 58 gegen die Wand 28 des Lagergehäuses 24 zur Abdichtung der Ausnehmung 46 anliegen.

[0023] Die Befestigung des Verdichtergehäuses 30 am Lagergehäuse 24 mit dem Spannband 32 erfolgt unter Zwischenlage eines weiteren Dichtringes 60 in einer Nut 62, welche an der Wand 28 des Lagergehäuses 24 ausgebildet ist. Diese Nut 62 befindet sich radial nach außen betrachtet unmittelbar hinter einem Absatz 64, der am Lagergehäuse 24 ausgebildet ist, wobei das Verdichtergehäuse 30 einen sich axial erstreckenden ringförmigen Vorsprung 66 aufweist, mit dem das Verdichtergehäuse gegen den Absatz 64 an der Wand 28 zur Vorfixierung aufgeschoben wird. Zuvor wird das ringförmige Bauteil 44 mittels nicht sichtbarer Schrauben an der Wand 28 des Lagergehäuses 24 befestigt. Das ringförmige Bauteil 44 weist ebenfalls an seinem äußeren Umfang einen Absatz 68 auf, der mit einem Absatz 70 an der Rückwand 42 des Verdichtergehäuses 30 korrespondiert, von dem aus sich der Vorsprung 66 erstreckt, so dass auch das ringförmige Bauteil 44 in seiner Position zum Verdichtergehäuse 30 positioniert wird. Der Innenumfang des ringförmigen Bauteils 44 liegt radial gegen einen Absatz 72 der Wand 28 des Lagergehäuses 24 an.

[0024] Es entsteht entsprechend durch die von der Wand 28 verschlossene ringförmige Ausnehmung 46 ein geschlossener Kanal, der als Kühlmittelkanal 74 dient. Hierzu sind in der Wand 28 des Lagergehäuses 24 eine Kühlmittleinlassöffnung 76 und eine Kühlmittelauslassöffnung 78, und welche durch Rohrstützen 80, 82 nach außen geführt sind, ausgebildet, über welche der Kühlmittelkanal 74 mit Kühlmittel versorgt wird. Um einen Kühlmittelfluss sicherzustellen weist das ringförmige Bauteil zwischen der Kühlmittleinlassöffnung 76 und der Kühlmittelauslassöffnung 78 eine nicht sichtbare den Querschnitt verschließende Trennwand auf, die verhindert, dass Kühlmittel auf kurzem Weg direkt von der Kühlmittleinlassöffnung 76 zur Kühlmittelauslassöffnung 78 strömen kann, ohne um die Welle herum zu strömen.

[0025] So entsteht eine ständige aktive Kühlung des Diffusors 36, da der zum Diffusor 36 weisende Teil der Rückwand 42, die am ringförmigen Bauteil 44 ausgebildet ist, kontinuierlich umströmt ist. Dieser Teil der Rückwand 42 kann auch zur Erhöhung des Wärmeabtransports relativ dünn ausgeführt werden, wenn das Bauteil 44 als Drehteil ausgeführt ist. Des Weiteren ist es vorstellbar, das Bauteil 44 beispielsweise aus Kupfer herzustellen, wodurch erneut der Wärmeübergang verbes-

sert wird.

[0026] Ein Erhitzen der Verdichterluft durch übertretende Wärmeströme von der Turbinenseite zur Verdichterseite wird ebenso zuverlässig verhindert, wie eine weitere Aufheizung der Luft durch den Verdichtungsprozess selbst. Hierdurch entsteht ein höherer Verdichtungsgrad, der wiederum zu einer verbesserten Motorfüllung führt. Auch werden zuverlässig Ablagerungen im Bereich des Diffusors durch Abgase und Blow-by Gase verhindert, welche wiederum zu einer Minderleistung des Verdichters führen würden. Dabei wird eine kontinuierliche Strömung mit hohem Durchsatz und gutem Wärmetransport sichergestellt.

[0027] Es sollte deutlich sein, dass der Schutzbereich des Hauptanspruchs nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt ist, sondern insbesondere konstruktive Änderungen bezüglich der Befestigung des ringförmigen Bauteils oder der Anordnungen der Einlass- und Auslassstutzen möglich sind.

Patentansprüche

1. Abgasturbolader für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem Verdichter (12), welcher ein in einem Verdichtergehäuse (30) mit einem Diffusor (36) angeordnetes Verdichterrad (14) aufweist, einer Turbine (10), welche ein in einem Turbinengehäuse (18) angeordnetes Turbinenrad (16) aufweist, einem Lagergehäuse (24), in dem eine das Verdichterrad (14) mit dem Turbinenrad (16) verbindende Welle gelagert ist, wobei eine zum Lagergehäuse (24) gerichtete Rückwand (42) des Diffusors (36) mit Kühlmittel gekühlt ist,

dadurch gekennzeichnet, dass
an der Rückwand (42) ein geschlossener, ringförmiger Kühlmittelkanal (74) ausgebildet ist, der sich um den gesamten Umfang des Diffusors (36) erstreckt und durch eine Wand (28) des Lagergehäuses (24) verschlossen ist.
2. Abgasturbolader für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass
die Rückwand (42) des Diffusors (36) zumindest teilweise durch ein separates ringförmiges Bauteil (44) gebildet ist, welches an seiner zum Lagergehäuse (24) weisenden Seite eine ringförmige Ausnehmung (46) aufweist, welche als Kühlmittelkanal (74) dient.
3. Abgasturbolader für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, dass
an die Ausnehmung (46) begrenzenden Seitenwänden (48, 50) des ringförmigen Bauteils (44) jeweils eine ringförmige Nut (52, 54) ausgebildet ist, in der jeweils ein Dichtring (56, 58) angeordnet ist, der gegen das Lagergehäuse (24)
- anliegt.
4. Abgasturbolader für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 2 oder 3,

dadurch gekennzeichnet, dass
das ringförmige Bauteil (44) radial nach außen durch das Verdichtergehäuse (30) begrenzt ist und radial nach innen durch das Lagergehäuse (24) begrenzt ist.
5. Abgasturbolader für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, dass
das ringförmige Bauteil (44) an seiner radial nach außen begrenzenden Seitenwand (50) einen Absatz (68) aufweist, der gegen einen Absatz (70) am Verdichtergehäuse (30) anliegt.
6. Abgasturbolader für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

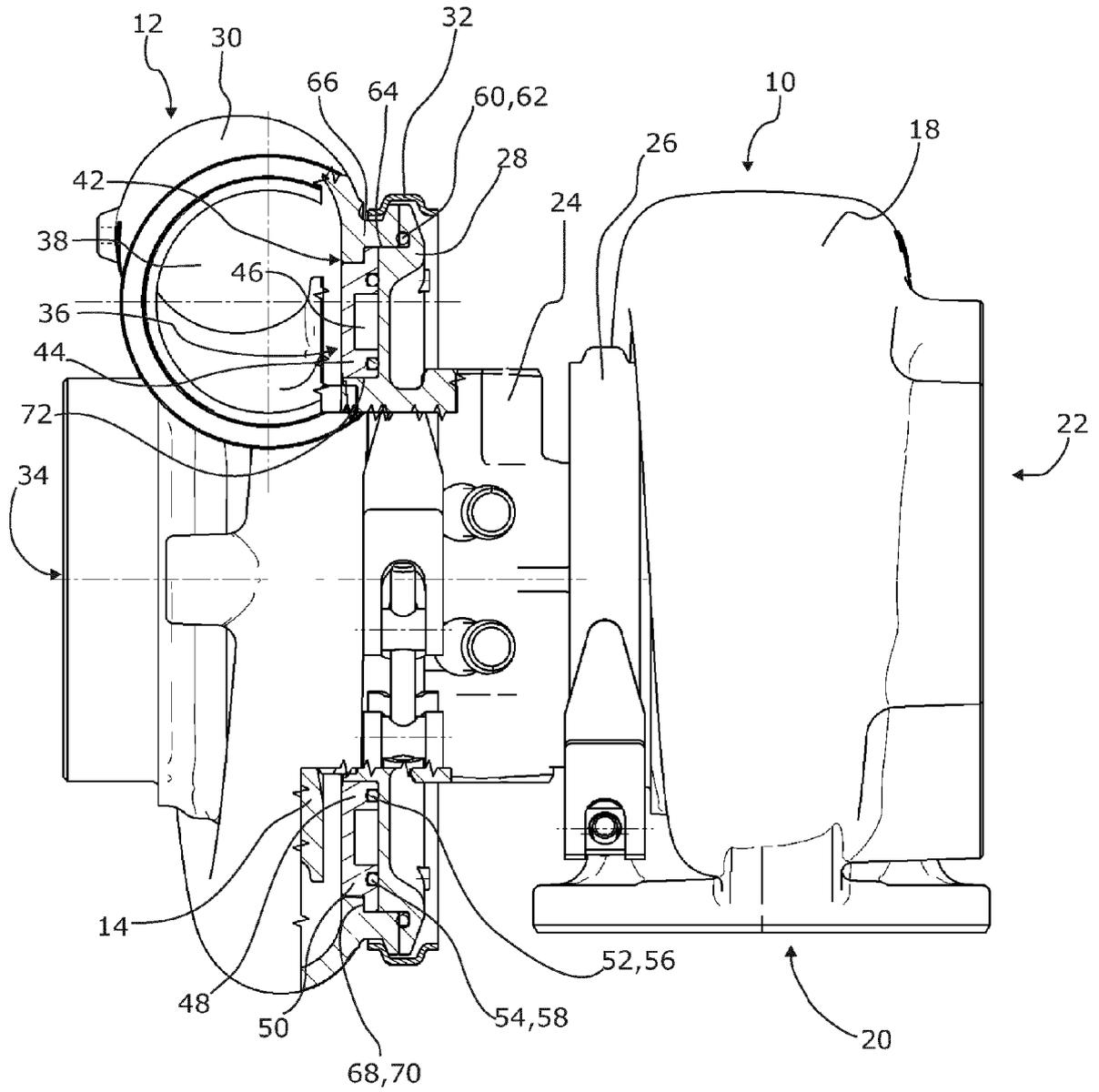
dadurch gekennzeichnet, dass
an der den Kühlmittelkanal (74) verschließenden Wand (28) des Lagergehäuses (24) eine Kühlmittelinlassöffnung (76) und eine Kühlmittelauslassöffnung (78) angeordnet sind.
7. Abgasturbolader für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet, dass
in der Ausnehmung (46) zwischen der Kühlmittelinlassöffnung (76) und der Kühlmittelauslassöffnung (78) eine den Querschnitt des Kühlmittelkanals (74) verschließende Trennwand angeordnet ist.
8. Abgasturbolader für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, dass
das ringförmige Bauteil (44) mittels Schrauben am Lagergehäuse (24) befestigt ist.
9. Abgasturbolader für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 5 bis 8,

dadurch gekennzeichnet, dass
das Verdichtergehäuse (30) an der den Kühlmittelkanal (74) verschließenden Wand (28) des Lagergehäuses (24) unter Zwischenlage des Absatzes (68) des ringförmigen Bauteils (44) befestigt ist.
10. Abgasturbolader für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass
das ringförmige Bauteil (44) aus einem gut Wärmeleitenden Metall, insbesondere aus Kupfer, hergestellt ist.



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- JP 2009041443 A [0004]