



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.07.2021 Patentblatt 2021/30

(51) Int Cl.:
F01D 25/24^(2006.01) F02C 6/12^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20154257.8**

(22) Anmeldetag: **29.01.2020**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

- **HIRSCHMANN, Alexander**
70327 Stuttgart (DE)
- **KISSLING, Konrad**
70197 Stuttgart (DE)
- **KONRATT, Tim**
73776 Altbach (DE)
- **MARTENS, Anatolij**
73054 Eislingen (DE)

(30) Priorität: **24.01.2020 DE 202020100367 U**

(71) Anmelder: **BMTS Technology GmbH & Co. KG**
70376 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **BLASCH, Philipp**
70188 Stuttgart (DE)

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner mbB**
Rechtsanwälte Patentanwälte
Steuerberater
Königstraße 28
70173 Stuttgart (DE)

(54) **TURBOLADERGEHÄUSE UND EIN TURBOLADER**

(57) Die Erfindung betrifft ein Turboladergehäuse (1) für einen Turbolader, das ein Lagergehäuse (2) für eine Turboladerwelle und wenigstens ein Zweitgehäuse (3) für ein Turbinenrad oder ein Verdichterrad umfasst. Das Lagergehäuse (2) und das Zweitgehäuse (3) sind in eine Axialrichtung (AR) benachbart. Das Lagergehäuse (2) weist einen Lagergehäuseflansch (4) und das Zweitgehäuse (3) weist einen Zweitgehäuseflansch (5) auf. Der Zweitgehäuseflansch (5) und der Lagergehäuseflansch (4) überlappen sich axial und der Zweitgehäuseflansch (5) liegt radial außen an dem Lagergehäuseflansch (4). Der Lagergehäuseflansch (4) ist über wenigstens eine Befestigungsschraube (8) mit einer Unterlegscheibe (9) an dem Zweitgehäuseflansch (5) festgelegt. Dabei ist die Befestigungsschraube (8) lagergehäuseseitig in den Zweitgehäuseflansch (5) eingeschraubt und der Lagergehäuseflansch (4) ist dadurch zwischen einem Anschlag (6) des Zweitgehäuses (3) und der Unterlegscheibe (9) axial eingeklemmt.

Erfindungsgemäß ist auf einer Flanschhinterfläche (10) des Lagergehäuseflanschs (4) und zumindest axial unterhalb der Unterlegscheibe (9) eine Schrägebene (11) ausgebildet. Die Schrägebene (11) ist dabei radial zu der Befestigungsschraube (8) hin und axial zu dem Zweitgehäuse (3) hin geneigt. Die Unterlegscheibe (9) liegt an der Schrägebene (11) zumindest bereichsweise flächig an.

Die Erfindung betrifft auch einen Turbolader mit dem Turboladergehäuse (1).

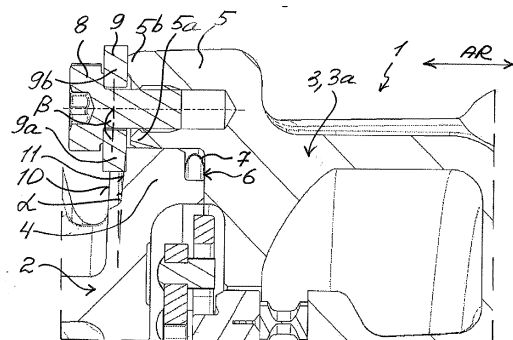


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Turboladergehäuse für einen Turbolader nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft auch einen Turbolader mit dem Turboladergehäuse.

[0002] Ein Turbolader ist für ein Kraftfahrzeug vorgesehen und umfasst eine Turboladerwelle, ein Turbinenrad und ein Verdichterrad. Das Turbinenrad und das Verdichterrad sind dabei über die Turboladerwelle wirkend miteinander verbunden. Üblicherweise sind die Turboladerwelle in einem Lagergehäuse, das Turbinenrad in einem Turbinengehäuse und das Verdichterrad in einem Verdichtergehäuse aufgenommen. Dabei ist das Lagergehäuse zwischen dem Turbinengehäuse und dem Verdichtergehäuse angeordnet und mit diesen jeweils mittels einer lösbaren Verbindung verspannt. Insbesondere die Schnittstelle zwischen dem Lagergehäuse und dem Turbinengehäuse ist dabei durch die hohe thermische Belastung des Turbinengehäuses und die damit einhergehende Temperaturdifferenz zwischen dem Lagergehäuse und dem Turbinengehäuse einer starken thermischen Last ausgesetzt. Aus dem Stand der Technik sind abweichende Ausgestaltungen der Schnittstellen zwischen dem Lagergehäuse und dem Turbinengehäuse sowie zwischen dem Lagergehäuse und dem Verdichtergehäuse bekannt.

[0003] In US 4 659 295 A sind das Lagergehäuse und das Turbinengehäuse miteinander verschraubt. In US 6 354 815 B1 sind das Lagergehäuse und das Turbinengehäuse miteinander verschraubt, wobei an der jeweiligen Schraube ein Tellerfederelement zur Reduktion von Spannungen zwischen dem Schraubenkopf der jeweiligen Schraube und dem Lagergehäuse vorgesehen ist. US 2012/227398 A1 offenbart ein Spannelement, das das Lagergehäuse mittelbar mit dem Verdichtergehäuse verbindet. Das Spannelement weist einen gewölbten Armabschnitt auf, der zum formschlüssigen Verspannen des Lagergehäuses mit dem Verdichtergehäuse vorgesehen ist. WO 2015/195332 A1 offenbart eine Schraubklemme, wobei zwischen einer Klemmscheibe und einer Schraube ein Kugelpfannengelenk ausgebildet ist. Dadurch können Höhenunterschiede ausgeglichen werden, die durch Toleranzen und unterschiedliche Ausdehnung des Lagergehäuses und des Turbinengehäuses verursacht werden. US 2018/087531 A1 offenbart einen gehärteten Ring zur Verschleißreduktion an der Schnittstelle, wobei der Ring zwischen dem Lagergehäuse und einer Klemmscheibe angeordnet ist.

[0004] Aus JP 2010 209708 A ist bekannt, das Turbinengehäuse und das Lagergehäuse über mehrere Schrauben mit Unterlegscheiben miteinander zu verspannen. Dabei wird ein Flansch des Lagergehäuses zwischen dem Turbinengehäuse und der Unterlegscheibe mittels der in das Turbinengehäuse eingeschraubten Schraube eingeklemmt. Ein Flansch des Turbinengehäuses umläuft dabei außen den Flansch des Lagergehäuses. EP 2 620 613 B1 offenbart eine Schnittstelle für

einen Turbolader mit einer Variable-Turbinengeometrie. Hier werden an der Schnittstelle das Lagergehäuse, die Variable-Turbinengeometrie und das Turbinengehäuse mittels Schrauben mit Unterlegscheiben miteinander verspannt. Ein Flansch des Turbinengehäuses umläuft dabei außen einen Flansch des Lagergehäuses. Aufgrund von Herstellungstoleranzen und thermisch bedingter Bewegungen kann die Unterlegscheibe dabei linienförmig am jeweiligen Flansch. Im Betrieb erwärmt sich das Turbinengehäuse stärker als das Lagergehäuse. Dadurch bewegt sich der Flansch des Turbinengehäuses mit der Schraube von dem Flansch des Lagergehäuses radial nach außen. Entsprechend verschiebt sich auch die Unterlegscheibe an dem jeweiligen Flansch und kann bei einem linienförmigen, insbesondere scharfkantigen Kontakt zu einer Abrasion führen, die im Laufe der Zeit zu einer ernsthaften Beschädigung führen kann.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, für ein Turboladergehäuse für einen Turbolader der gattungsgemäßen Art eine verbesserte oder zumindest alternative Ausführungsform anzugeben, bei der die beschriebenen Nachteile überwunden werden. Insbesondere sollte eine kostengünstige und bauraumneutrale Schnittstelle in dem Turboladergehäuse bereitgestellt werden, an der lokale Belastungen reduziert sind. Insbesondere sollte die Schnittstelle weniger sensitiv hinsichtlich der inhärent vorhandenen Toleranzen sein. Insbesondere sollte die Schnittstelle den hohen thermischen Anforderungen in einem Ottomotor standhalten. Ferner sollte ein Turbolader mit dem entsprechend ausgestalteten Turboladergehäuse bereitgestellt werden.

[0006] Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0007] Ein Turboladergehäuse ist für einen Turbolader vorgesehen und umfasst ein Lagergehäuse zur Aufnahme einer Turboladerwelle und wenigstens ein Zweitgehäuse zur Aufnahme eines Turbinenrads oder eines Verdichterrads. Das Lagergehäuse und das Zweitgehäuse sind in eine Axialrichtung benachbart zueinander angeordnet. Das Lagergehäuse weist dem Zweitgehäuse zugewandt einen in Umfangsrichtung umlaufenden Lagergehäuseflansch und das Zweitgehäuse weist dem Lagergehäuse zugewandt einen in Umfangsrichtung umlaufenden Zweitgehäuseflansch auf. Die Axialrichtung ist durch die Rotationsachse der Turboladerwelle definiert. Die Umlaufrichtung rotiert um die Turboladerwelle herum und liegt dabei insbesondere in einer senkrecht zur Axialrichtung ausgerichteten Radialebene. Der Zweitgehäuseflansch und der Lagergehäuseflansch überlappen sich dabei axial und der Zweitgehäuseflansch liegt radial außen an dem Lagergehäuseflansch. Der Lagergehäuseflansch ist dabei über wenigstens eine Befestigungsschraube mit einer plattenartigen Unterlegscheibe an dem Zweitgehäuseflansch festgelegt. Die wenigstens eine Befestigungsschraube mit der Unterlegscheibe ist lagergehäuseseitig in den Zweitgehäuseflansch einge-

schraubt. Der Lagergehäuseflansch ist dabei zwischen einem innenseitigen umlaufenden Anschlag des Zweitgehäuses und der Unterlegscheibe axial eingeklemmt. Erfindungsgemäß ist auf einer der Unterlegscheibe zugewandten Flanschhinterfläche des Lagergehäuseflanschs und zumindest axial unterhalb der Unterlegscheibe eine Schrägebene ausgebildet. Die Schrägebene ist dabei radial zu der Befestigungsschraube hin und axial zu dem Zweitgehäuse hin geneigt. Die Unterlegscheibe liegt dabei an der Schrägebene zumindest bereichsweise flächig an.

[0008] Die Unterlegscheibe liegt an der Schrägebene des Lagergehäuseflanschs flächig an. Der Begriff "flächig" bedeutet in diesem Zusammenhang, dass zwischen der Unterlegscheibe und der Schrägebene kein Kontaktpunkt und auch keine Kontaktlinie, sondern eine im Vergleich dazu großflächige Kontaktfläche erzeugt ist. Dadurch kann vorteilhafterweise die Spannungsverteilung in der Unterlegscheibe und in dem Lagergehäuseflansch verbessert werden. Vorteilhafterweise kann dadurch ein Ausbruch bzw. ein Lösen von Teilen des Lagergehäuseflanschs wegen der Belastung durch die Unterlegscheibe vermieden werden. Ferner findet ein Abgleiten der Unterlegscheibe an dem Lagergehäuseflansch bei einer Temperaturdifferenz bzw. unterschiedlicher starker thermischer Ausdehnung zwischen dem Lagergehäuse und dem Zweitgehäuse entlang der Schrägebene und dadurch entlang der Kontaktfläche statt. Mit anderen Worten findet das Abgleiten zwischen der Unterlegscheibe und dem Lagergehäuseflansch nicht über eine Kante und somit verschleißreduziert statt. Dadurch können die durch das Abgleiten induzierten Scherkräfte und entsprechend auch die induzierten Spannungen in der Unterlegscheibe und in dem Lagergehäuseflansch reduziert werden. Die erfindungsgemäße Lösung ist zudem kostengünstig, ressourcenschonend und bauraumneutral. Ferner ist die vorgeschlagene Lösung auf abweichend ausgestaltete Turboladergehäuse aufwandreduziert übertragbar.

[0009] Es versteht sich, dass das Lagergehäuse und das Zweitgehäuse mittels mehrerer Befestigungsschrauben miteinander verbunden sein können, die in der Umfangsrichtung verteilt und zueinander beabstandet angeordnet sind. Die Befestigungsschrauben mit den Unterlegscheiben sind dann in den Zweitgehäuseflansch eingeschraubt und der Zweitgehäuseflansch ist zwischen dem Anschlag des Zweitgehäuses und den Unterlegscheiben axial eingeklemmt. Vorteilhafterweise kann eine Längsmittelachse der jeweiligen Befestigungsschraube sich axial erstrecken. Es versteht sich, dass das Lagergehäuse und das Zweitgehäuse nach außen abgedichtet sein können. So kann beispielsweise eine Ringdichtung zwischen dem Lagergehäuseflansch und dem innenseitig umlaufenden Anschlag des Zweitgehäuses angeordnet und verklemmt sein.

[0010] Vorteilhafterweise kann vorgesehen sein, dass die Schrägebene gegenüber einer senkrecht zur Axialrichtung verlaufenden Radialebene mit einem Neigungswinkel geneigt ist. Der Neigungswinkel kann dabei größer 1° sein oder zwischen 2° und 10° liegen oder vorzugsweise zwischen 5° und 7° liegen. Es versteht sich, dass je nach der Ausgestaltung des Turbinengehäuses der Neigungswinkel angepasst werden kann. So kann der Neigungswinkel an den Durchmesser der Unterlegscheibe, an die axiale Höhe bzw. Dicke der Unterlegscheibe, an den axialen Versatz zwischen dem Lagergehäuseflansch und dem Zweitgehäuseflansch, an den axialen Abstand der Befestigungsschraube von dem Lagergehäuseflansch und/oder an die Position der Befestigungsschraube in dem Zweitgehäuseflansch angepasst sein.

[0011] Die Schrägebene kann vorteilhafterweise durch ein Teil einer geraden konischen Ausformung gebildet sein, wobei ein Mittelpunkt der Ausformung mit der Längsmittelachse der Befestigungsschraube zusammenfällt. Eine derartig ausgestaltete Schrägebene kann beispielsweise durch einen Fräsvorgang erzeugt werden. Alternativ kann die Schrägebene im Bereich der wenigstens einen Befestigungsschraube an dem Lagergehäuseflansch bereichsweise umlaufend ausgebildet sein. Dadurch kann eine herstellungs- bzw. toleranzinduzierte Verschiebung der Schrägebene relativ zur Befestigungsschraube kompensiert werden. Alternativ kann die Schrägebene an dem gesamten Lagergehäuseflansch in Umfangsrichtung umlaufend ausgebildet sein. Eine derartig ausgebildete Schrägebene kann durch einen Fräsvorgang oder mittels einer drehenden Bearbeitung erzeugt sein. Um Scherkräfte beim Abgleiten der Unterlegscheibe an der Schrägebene bei der steigenden Temperaturdifferenz zwischen dem Lagergehäuse und dem Zweitgehäuse zu reduzieren, kann auf der Schrägebene eine reibungsreduzierende Beschichtung aufgetragen sein.

[0012] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform des Turboladergehäuses ist vorgesehen, dass die Unterlegscheibe einen Schiefbereich und einen Geradebereich aufweist. Der Schiefbereich und der Geradebereich weisen dabei einen Anpassungswinkel größer 0° und kleiner 180° zueinander auf. Dabei liegen der Schiefbereich an der Schrägebene und der Geradebereich an dem Zweitgehäuseflansch flächig an. Vorteilhafterweise kann der Anpassungswinkel der Unterlegscheibe an den Neigungswinkel der Schrägebene angepasst sein. In diesem Fall entspricht der Anpassungswinkel der Unterlegscheibe einer Differenz zwischen 180° und dem Neigungswinkel der Schrägebene. Die Unterlegscheibe ist dabei plattenartig ausgebildet. Der Begriff "plattenartig" bedeutet, dass die Abmessung der Unterlegscheibe in Axialrichtung mehrmals kleiner als die radialen Abmessungen der Unterlegscheibe sind. Die Unterlegscheibe ist somit flach.

[0013] Zusätzlich kann vorgesehen sein, dass der Schiefbereich und der Geradebereich der Unterlegscheibe beim Anziehen der Befestigungsschraube durch eine Verformung der Unterlegscheibe geformt sind. Dadurch sind der Schiefbereich an die Schrägebene und der Geradebereich an den Zweitgehäuseflansch angepasst.

radebereich an den Zweitgehäuseflansch flächig angelegt. Mit anderen Worten verformt sich die Unterlegscheibe erst beim Anziehen der Befestigungsschraube und passt sich dadurch der Schrägebene an. Bei dieser vorteilhaften Ausführungsform der Unterlegscheibe kann sich der Anpassungswinkel der Unterlegscheibe an den Neigungswinkel der Schrägebene ohne jegliche Toleranzen anpassen, so dass die Unterlegscheibe sich an die Schrägebene großflächig anlegen kann. Dabei kann die Verformung der Unterlegscheibe elastisch oder plastisch oder eine Mischung daraus sein. Bevorzugt ist eine elastische Verformung. Mit anderen Worten kann die Unterlegscheibe nach dem Ausdrehen der Befestigungsschraube in oder nahe in den nicht verformten Zustand zurückgehen. Bei der angezogenen Befestigungsschraube ist die Unterlegscheibe jedoch verformt und der Schiefbereich der Unterlegscheibe liegt flächig an der Schrägfläche an. Der Anpassungswinkel zwischen der Schiefbereich und dem Geradebereich ist dann größer 0° und kleiner 180°.

[0014] Alternativ zu der obigen Ausführungsform der Unterlegscheibe können der Schiefbereich und der Geradebereich der Unterlegscheibe zumindest teilweise vorgeformt sein und beim Einschrauben der Befestigungsschraube der Schiefbereich an die Schrägebene und der Geradebereich an den Zweitgehäuseflansch flächig angelegt sein.

[0015] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform des Turboladergehäuses ist vorgesehen, dass die Flanschhinterfläche des Lagergehäuseflanschs zu dem Lagergehäuse hin axial höher als der Zweitgehäuseflansch liegt. Mit anderen Worten liegt die Kontaktfläche zwischen der Unterlegscheibe und der Schrägebene in allen Toleranzlagen zu dem Lagergehäuse hin axial oberhalb des Zweitgehäuseflanschs. Die Unterlegscheibe ist dadurch bei der angezogenen Befestigungsschraube in allen Toleranzlagen verformt und liegt an der Schrägebene flächig an. Dadurch kann erreicht werden, dass die Unterlegscheibe stets eine große Kontaktfläche mit der Schrägebene aufweist und auch bei der Temperaturdifferenz zwischen dem Lagergehäuse und dem Zweitgehäuse an der Schrägebene anliegen bleibt. Vorteilhafterweise kann der Zweitgehäuseflansch einen Stützbereich und einen Abstandsbereich aufweisen. Der Stützbereich liegt dabei relativ zu der wenigstens einen Befestigungsschraube radial außen und der Abstandsbereich ist zu dem Stützbereich radial innenliegend angeordnet. Vorteilhafterweise kann die Befestigungsschraube vollständig in dem Abstandsbereich aufgenommen sein. Mit anderen Worten liegt dann der ganze Stützbereich radial außerhalb der Befestigungsschraube. Die Unterlegscheibe kann sich dann an den Stützbereich des Zweitgehäuseflanschs axial abstützen. Der Abstandsbereich ist dabei von der Unterlegscheibe zumindest ohne Temperaturdifferenz zwischen dem Lagergehäuse und dem Zweitgehäuse axial beabstandet. Dabei liegt die Flanschhinterfläche des Lagergehäuseflanschs vorteilhafterweise zu dem Lagergehäuse hin axial höher als

der Stützbereich des Zweitgehäuseflanschs. Die Unterlegscheibe stützt sich dann einseitig an dem Stützbereich des Zweitgehäuseflanschs und andersseitig an der Schrägebene ab. Dadurch kann in der Unterlegscheibe eine elastische Verformung erzeugt werden, durch die die Unterlegscheibe auch bei einer Temperaturdifferenz zwischen dem Lagergehäuse und dem Zweitgehäuse flächig an der Schrägebene anliegt. Insbesondere kann dadurch die Spannungsverteilung in der Unterlegscheibe und in dem Lagergehäuseflansch auch bei einer Temperaturdifferenz zwischen dem Lagergehäuse und dem Zweitgehäuse verbessert werden. Dadurch, dass der Stützbereich relativ zu der Längsmittelachse der Unterlegscheibe radial außen liegt, werden die Krafteinwirkung auf die Unterlegscheibe und dadurch die effektive Steifigkeit der Unterlegscheibe verringert. Dadurch kann die Verformung bzw. Anpassung der Unterlegscheibe an die Schrägebene begünstigt werden.

[0016] Vorteilhafterweise kann das Zweitgehäuse als ein Turbinengehäuse zur Aufnahme eines Turbinenrads oder als ein Verdichtergehäuse zur Aufnahme eines Verdichterrads ausgestaltet sein.

[0017] Die Erfindung betrifft auch einen Turbolader für ein Kraftfahrzeug. Der Turbolader weist dabei eine in einem Lagergehäuse aufgenommene Turboladerwelle, ein in einem Zweitgehäuse aufgenommenes Turbinenrad und ein in einem weiteren Zweitgehäuse aufgenommenes Verdichterrad auf. Die Turboladerwelle verbindet dabei das Verdichterrad und das Turbinenrad wirkend miteinander. Ein Turboladergehäuse des Turboladers ist dann aus dem Lagergehäuse, dem Zweitgehäuse und dem weiteren Zweitgehäuse zusammengesetzt, wobei das Lagergehäuse zweckgemäß zwischen den beiden Zweitgehäusen angeordnet ist. Das Turboladergehäuse ist dabei wie oben beschrieben ausgestaltet. Es versteht sich, dass das Zweitgehäuse mit dem aufgenommenen Turbinenrad als ein Turbinengehäuse und das weitere Zweitgehäuse mit dem aufgenommenen Verdichterrad als ein Verdichtergehäuse ausgebildet sind.

[0018] Um Wiederholungen zu vermeiden, wird an dieser Stelle auf die obigen Ausführungen zu dem Turboladergehäuse verwiesen.

[0019] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0020] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0021] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Komponenten beziehen.

[0022] Es zeigen, jeweils schematisch

- Fig. 1 und 2 Schnittansichten eines erfindungsgemäßen Turboladergehäuses ohne und mit einer Befestigungsschraube;
- Fig. 3 eine teilweise Schnittansicht eines Lagergehäuses des erfindungsgemäßen Turboladergehäuses;
- Fig. 4 eine vergrößerte Ansicht eines Bereichs IV aus Fig. 3;
- Fig. 5 eine vergrößerte Schnittansicht im Bereich der Befestigungsschraube aus Fig. 2;
- Fig. 6 und 7 Draufsichten auf einen Lagergehäuseflansch des Lagergehäuses in dem erfindungsgemäßen Turboladergehäuse.

[0023] Fig. 1 und Fig. 2 zeigen Schnittansichten eines erfindungsgemäßen Turboladergehäuses 1 für einen Turbolader. Das Turboladergehäuse 1 weist dabei ein Lagergehäuse 2 und ein Zweitgehäuse 3 auf. Das Lagergehäuse 2 ist dabei zum Aufnehmen einer Turboladerwelle vorgesehen. Das Zweitgehäuse 3 ist in diesem Ausführungsbeispiel zum Aufnehmen eines Turbinenrads vorgesehen und ist ein Turbinengehäuse 3a. Grundsätzlich kann das Zweitgehäuse 3 auch zum Aufnehmen des Verdichterrads vorgesehen und ein Verdichtergehäuse sein.

[0024] Das Lagergehäuse 2 und das Zweitgehäuse 3 sind in eine Axialrichtung AR zueinander benachbart angeordnet. Das Lagergehäuse 2 weist dabei einen Lagergehäuseflansch 4 und das Zweitgehäuse 3 weist einen Zweitgehäuseflansch 5 auf. Der Lagergehäuseflansch 4 und der Zweitgehäuseflansch 5 sind jeweils in eine Umlaufrichtung umlaufend ausgebildet und erstrecken sich jeweils radial zur Axialrichtung AR. Das Lagergehäuse 2 ist mit dem Lagergehäuseflansch 4 zu dem Zweitgehäuse 3 und das Zweitgehäuse 3 ist mit dem Zweitgehäuseflansch 5 zu dem Lagergehäuse 2 zugewandt angeordnet. Der Lagergehäuseflansch 4 und der Zweitgehäuseflansch 5 überlappen sich axial, wobei der Zweitgehäuseflansch 5 radial außen zu dem Lagergehäuseflansch 4 angeordnet ist. Der Lagergehäuseflansch 4 stützt sich ferner axial an einem innenliegenden umlaufenden Anschlag 6 des Zweitgehäuses 5 ab. Zwischen dem Anschlag 6 und dem Lagergehäuseflansch 4 ist eine axial federnde Ringdichtung 7 angeordnet, die das Turboladergehäuse 1 nach außen abdichtet.

[0025] In Fig. 1 sind das Lagergehäuse 2 und das Zweitgehäuse 3 lose aneinander angeordnet. In Fig. 2 sind das Lagergehäuse 2 und das Zweitgehäuse 3 über eine Befestigungsschraube 8 mit einer plattenartigen Unterlegscheibe 9 lösbar miteinander verbunden. Es versteht sich, dass in dem Turboladergehäuse 1 das Lagergehäuse 2 und das Zweitgehäuse 4 über mehrere Befestigungsschrauben 8 mit jeweils einer Unterlegscheibe

9 aneinander befestigt sein können.

[0026] Bezugnehmend auf Fig. 2 ist die Befestigungsschraube 8 lagergehäuseseitig in den Zweitgehäuseflansch 5 eingeschraubt und ist axial ausgerichtet. Die Unterlegscheibe 9 liegt an einer Flanschhinterfläche 10 des Lagergehäuseflanschs 4 und an dem Zweitgehäuseflansch 5 an. Der Lagergehäuseflansch 4 ist dadurch zwischen dem Anschlag 6 des Zweitgehäuses 3 und der Unterlegscheibe 9 eingeklemmt. Die Ringdichtung 7 ist zwischen dem Lagergehäuseflansch 4 und dem Anschlag 6 des Zweitgehäuses 3 verspannt. In Fig. 5 ist eine vergrößerte Schnittansicht im Bereich der Befestigungsschraube 8 aus Fig. 2 gezeigt.

[0027] Auf der Flanschhinterfläche 10 ist eine Schrägebene 11 ausgebildet, die radial zu der Befestigungsschraube 8 hin und axial zu dem Zweitgehäuse 3 hin geneigt ist. Die Schrägebene 11 weist dabei einen Neigungswinkel α zu einer senkrecht zur Axialrichtung AR verlaufenden Radialebene auf. Der Neigungswinkel α liegt in diesem Ausführungsbeispiel zwischen 5° und 7° . Die Unterlegscheibe 9 liegt an der Schrägebene 11 flächig an. Dazu weist die Unterlegscheibe 9 einen Schiefbereich 9a und einen Geradenbereich 9b auf. Der Schiefbereich 9a und der Geradenbereich 9b weisen zueinander einen Anpassungswinkel β auf, der einer Differenz zwischen 180° und dem Neigungswinkel α entspricht. In Fig. 2 und in Fig. 5 ist die Unterlegscheibe 9 eben bzw. unverformt eingezeichnet und der Schiefbereich 9a der Unterlegscheibe 9 überschneidet sich axial mit dem Lagergehäuseflansch 5. In der Praxis verformt sich jedoch der Schiefbereich 9a der Unterlegscheibe 9, vorzugsweise elastisch, und legt sich an der Schrägebene 11 an. Fig. 3 zeigt eine teilweise Schnittansicht des Lagergehäuses 2 und Fig. 4 zeigt eine vergrößerte Ansicht eines Bereichs IV aus Fig. 3.

[0028] Bezugnehmend auf Fig. 1 weist der Zweitgehäuseflansch 5 einen Abstandsbereich 5a und einen Stützbereich 5b auf. Der Stützbereich 5b liegt dabei radial außen und der Abstandsbereich 5a ist radial innenliegend zu dem Stützbereich 5b angeordnet. Die Befestigungsschraube 8 ist dabei vollständig in dem Abstandsbereich 5a aufgenommen. Der Stützbereich 5b ist folglich radial außenliegend zu der Befestigungsschraube 8 ausgebildet. Der Lagergehäuseflansch 4 steht dabei von dem Zweitgehäuseflansch 5 axial zu dem Lagergehäuse 2 hervor. Ist die Befestigungsschraube 8 nach Fig. 2 in dem Zweitgehäuseflansch 5 eingeschraubt und angezogen, so stützt sich die Unterlegscheibe 9 mit dem Schiefbereich 9a an der Schrägebene 11 und mit dem Geradenbereich 9b an dem Stützbereich 5b ab. Die Unterlegscheibe 9 kann dabei vor dem Anziehen der Befestigungsschraube 8 unverformt und insbesondere eben sein, so dass der Anpassungswinkel zwischen dem Schiefbereich 9a und dem Geradenbereich 9b dann 180° beträgt. Die Verformung der Unterlegscheibe 9 kann dann beim Anziehen der Befestigungsschraube 8 erfolgen. Vorteilhafterweise kann dadurch der Anpassungswinkel β an den Neigungswinkel α optimal und auf-

wandreduziert angepasst werden. Die Verformung der Unterlegscheibe 9 ist vorzugsweise vollständig oder zumindest teilweise elastisch, so dass auch bei einer Temperaturdifferenz zwischen dem Lagergehäuse 2 und dem Zweitgehäuse 3 die Unterlegscheibe 9 an der Schrägebene 11 flächig anliegen bleibt. Dabei ist eine teilweise plastische Verformung der Unterlegscheibe 9 nicht ausgeschlossen.

[0029] Fig. 6 und Fig. 7 zeigen Draufsichten auf die Flanschhinterfläche 10 des Lagergehäuseflanschs 4. In Fig. 6 und Fig. 7 sind zudem die Befestigungsschraube 8 und die Unterlegscheibe 9 angedeutet. In Fig. 6 ist die Schrägebene 11 durch einen Teil einer geraden konischen Ausformung ausgebildet. Die derartig ausgestaltete Schrägebene 11 kann beispielsweise durch einen Fräsvorgang erzeugt werden. In Fig. 7 ist die Schrägebene 11 im Bereich der Befestigungsschraube 8 an dem Lagergehäuseflansch 4 bereichsweise umlaufend ausgebildet. Bei dieser Ausführung kann eine herstellungs- bzw. toleranzbedingte Verschiebung der Schrägebene 11 relativ zu der Befestigungsschraube 8 vorteilhafterweise kompensiert werden.

Patentansprüche

1. Turboladergehäuse (1) für einen Turbolader,

- wobei das Turboladergehäuse (1) ein Lagergehäuse (2) zur Aufnahme einer Turboladerwelle und wenigstens ein Zweitgehäuse (3) zur Aufnahme eines Turbinenrads oder eines Verdichterrads umfasst,
- wobei das Lagergehäuse (2) und das Zweitgehäuse (3) in eine Axialrichtung (AR) zueinander benachbart angeordnet sind,
- wobei das Lagergehäuse (2) dem Zweitgehäuse (3) zugewandt einen in Umfangsrichtung umlaufenden Lagergehäuseflansch (4) und das Zweitgehäuse (3) dem Lagergehäuse (2) zugewandt einen in Umfangsrichtung umlaufenden Zweitgehäuseflansch (5) aufweisen,
- wobei der Zweitgehäuseflansch (5) und der Lagergehäuseflansch (4) sich axial überlappen und der Zweitgehäuseflansch (5) radial außen an dem Lagergehäuseflansch (4) liegt,
- wobei der Lagergehäuseflansch (4) über wenigstens eine Befestigungsschraube (8) mit einer plattenartigen Unterlegscheibe (9) an dem Zweitgehäuseflansch (5) festgelegt ist, und
- wobei die wenigstens eine Befestigungsschraube (8) mit der Unterlegscheibe (9) lagergehäuseseitig in den Zweitgehäuseflansch (5) eingeschraubt ist und der Lagergehäuseflansch (4) zwischen einem innenseitigen umlaufenden Anschlag (6) des Zweitgehäuses (3) und der Unterlegscheibe (9) axial eingeklemmt ist,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** auf einer der Unterlegscheibe (9) zugewandten Flanschhinterfläche (10) des Lagergehäuseflanschs (4) und zumindest axial unterhalb der Unterlegscheibe (9) eine Schrägebene (11) ausgebildet ist,
- **dass** die Schrägebene (11) radial zu der Befestigungsschraube (8) hin und axial zu dem Zweitgehäuse (3) hin geneigt ist, und
- **dass** die Unterlegscheibe (9) an der Schrägebene (11) zumindest bereichsweise flächig anliegt.

2. Turboladergehäuse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** die Schrägebene (11) gegenüber einer senkrecht zur Axialrichtung (AR) verlaufenden Radialebene mit einem Neigungswinkel (α) geneigt ist, und
- **dass** der Neigungswinkel (α) größer 1° ist oder zwischen 2° und 10° , vorzugsweise zwischen 5° und 7° , liegt.

3. Turboladergehäuse nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** die Unterlegscheibe (9) einen Schiefbereich (9a) und einen Geradebereich (9b) aufweist, die einen Anpassungswinkel (β) größer 0° und kleiner 180° zueinander aufweisen, und
- **dass** der Schiefbereich (9a) an der Schrägebene (11) und der Geradebereich (9a) an dem Zweitgehäuseflansch (5) flächig anliegen.

4. Turboladergehäuse nach Anspruch 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet,**

- dass** der Anpassungswinkel (β) der Unterlegscheibe (9) einer Differenz zwischen 180° und dem Neigungswinkel (α) entspricht.

5. Turboladergehäuse nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet,**

- dass** der Schiefbereich (9a) und der Geradebereich (9b) der Unterlegscheibe (9) beim Einschrauben der Befestigungsschraube (8) durch eine Verformung der Unterlegscheibe (9) geformt sind und dadurch der Schiefbereich (9a) an die Schrägebene (11) und der Geradebereich (9b) an den Zweitgehäuseflansch (5) flächig angelegt sind.

6. Turboladergehäuse nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,**

- dass** die Verformung der Unterlegscheibe (9) elastisch ist und bei einem nicht verformten Ausgangszustand der Unterlegscheibe (9) der Anpassungswinkel (β) 180° beträgt.

7. Turboladergehäuse nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Schiefbereich (9a) und der Geradebereich (9b) der Unterlegscheibe (9) vorgeformt sind und beim Einschrauben der Befestigungsschraube (8) der Schiefbereich (9a) an die Schrägebene (11) und der Geradebereich (9b) an den Zweitgehäuseflansch (5) flächig angelegt sind.
8. Turboladergehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Flanschhinterfläche (10) des Lagergehäuseflanschs (4) zu dem Lagergehäuse (2) hin axial höher als der Zweitgehäuseflansch (5) liegt.
9. Turboladergehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
- **dass** der Zweitgehäuseflansch (5) einen Stützbereich (5b) und einen Abstandsbereich (5a) aufweist, wobei der Stützbereich (5b) relativ zu der wenigstens einen Befestigungsschraube (8) radial außen liegt und der Abstandsbereich (5a) zu dem Stützbereich (5b) radial innenliegend angeordnet ist, und
 - **dass** die Unterlegscheibe (9) sich an den Stützbereich (5b) des Zweitgehäuseflanschs (5) axial abstützt und der Abstandsbereich (5a) zumindest ohne Temperaturdifferenz zwischen dem Lagergehäuse (2) und dem Zweitgehäuse (3) von der Unterlegscheibe (9) axial beabstandet ist.
10. Turboladergehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
- **dass** die Schrägebene (11) durch ein Teil einer geraden konischen Ausformung gebildet ist, wobei ein Mittelpunkt der Ausformung mit der Längsmittelachse der Befestigungsschraube (8) zusammenfällt, oder
 - **dass** die Schrägebene (11) an dem gesamten Lagergehäuseflansch (5) in Umfangsrichtung umlaufend ausgebildet ist, oder
 - **dass** die Schrägebene (11) im Bereich der wenigstens einen Befestigungsschraube (8) an dem Lagergehäuseflansch (4) nur bereichsweise umlaufend ausgebildet ist.
11. Turboladergehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass auf der Schrägebene (11) eine reibungsreduzierende Beschichtung aufgetragen ist.
12. Turboladergehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Längsmittelachse der wenigstens einen Befestigungsschraube (8) sich axial erstreckt.
13. Turboladergehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Zweitgehäuse (3) als Turbinengehäuse (3a) zur Aufnahme eines Turbinenrads oder als Verdichtergehäuse zur Aufnahme eines Verdichterrads ausgestaltet ist.
14. Turbolader für ein Kraftfahrzeug,
- wobei der Turbolader eine in einem Lagergehäuse (2) aufgenommene Turboladerwelle, ein in einem Zweitgehäuse (3) aufgenommenes Turbinenrad und ein in einem weiteren Zweitgehäuse aufgenommenes Verdichterrad aufweist,
 - wobei die Turboladerwelle das Verdichterrad und das Turbinenrad wirkend miteinander verbindet, und
 - wobei ein Turboladergehäuse (1) des Turboladers aus dem Lagergehäuse (2), dem Zweitgehäuse (3) und dem weiteren Zweitgehäuse zusammengesetzt ist und nach einem der Ansprüche 1 bis 13 ausgestaltet ist.

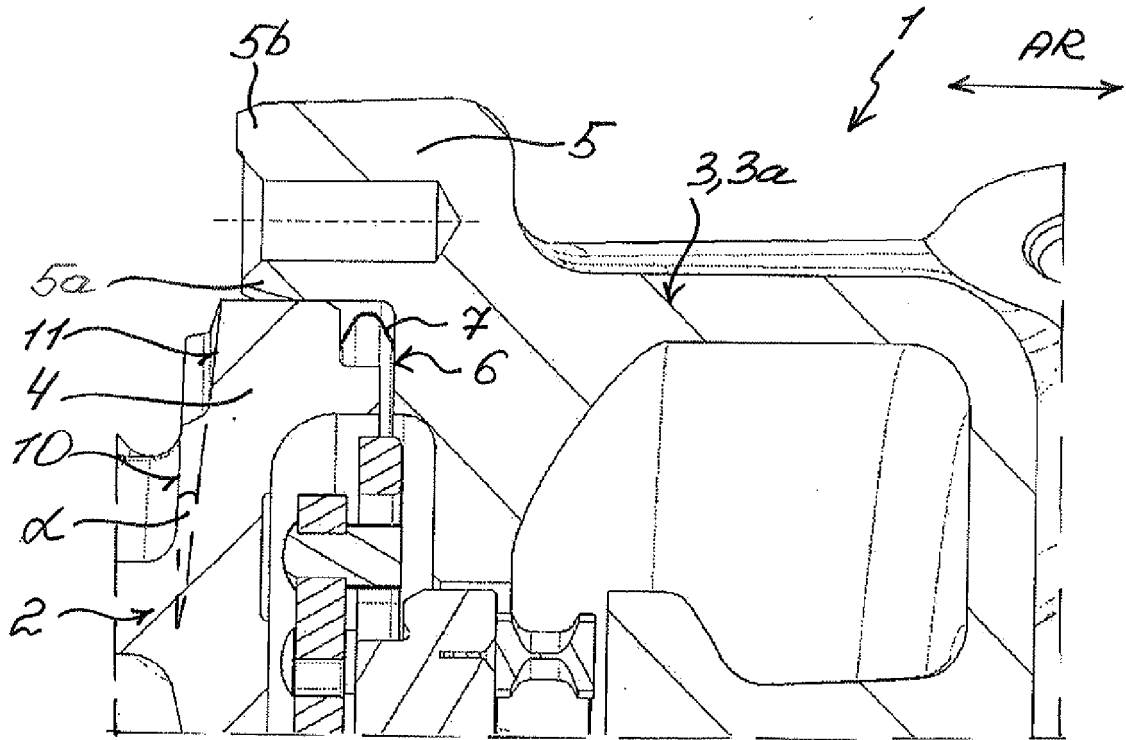


Fig. 1

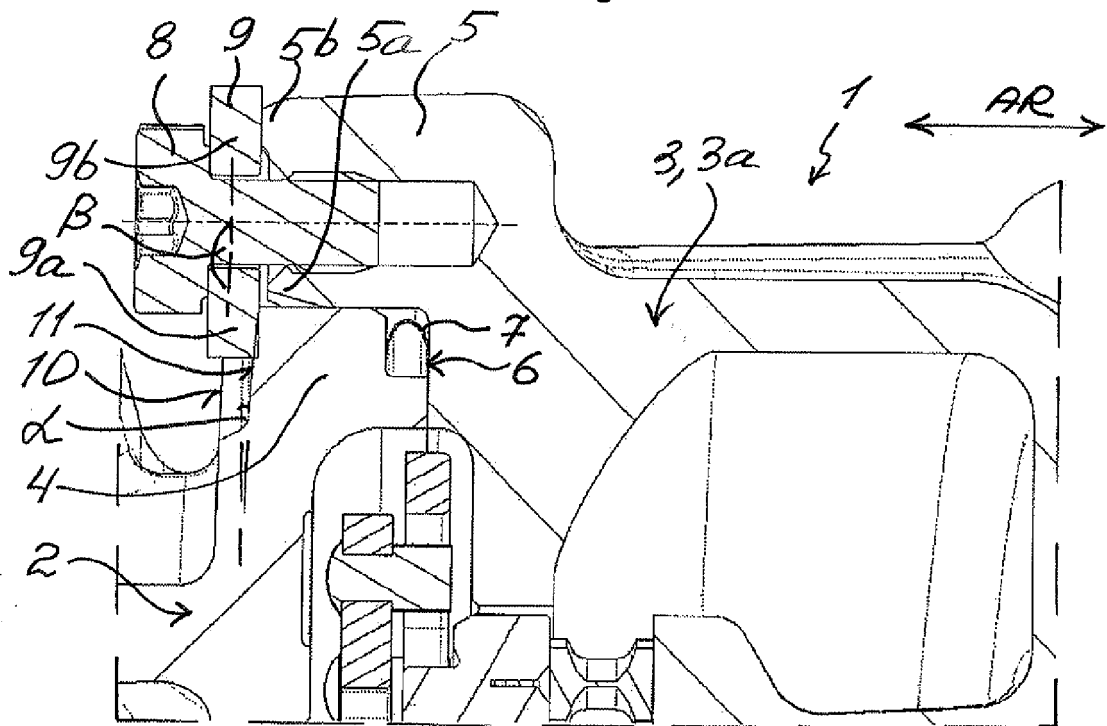


Fig. 2

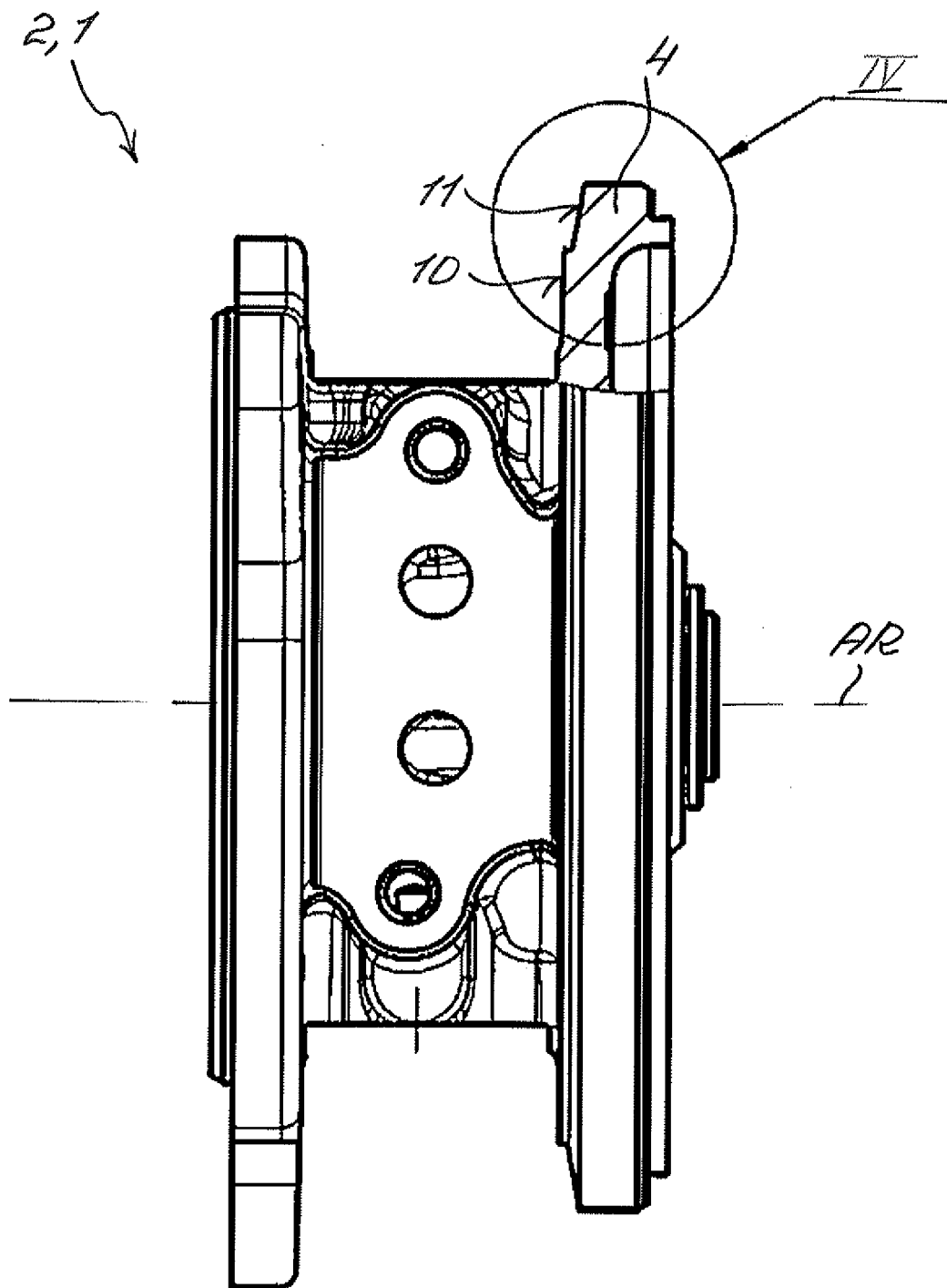


Fig. 3

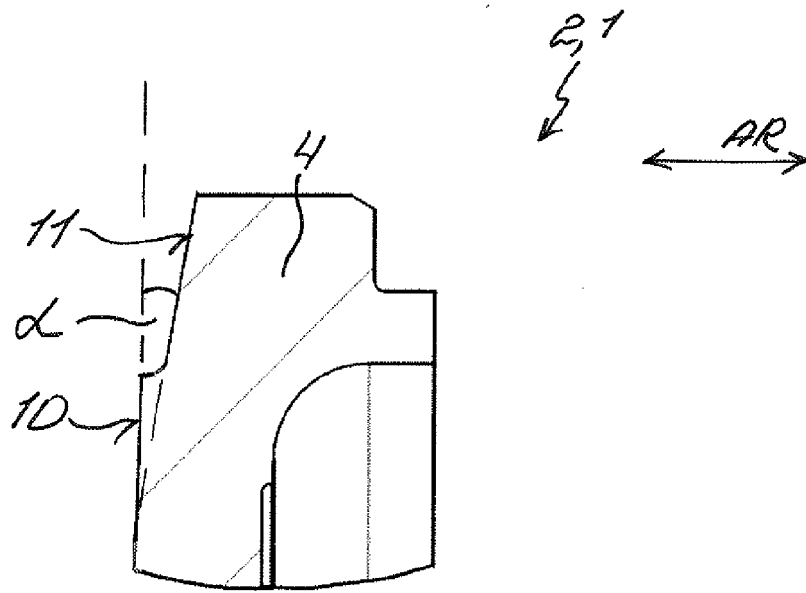


Fig. 4

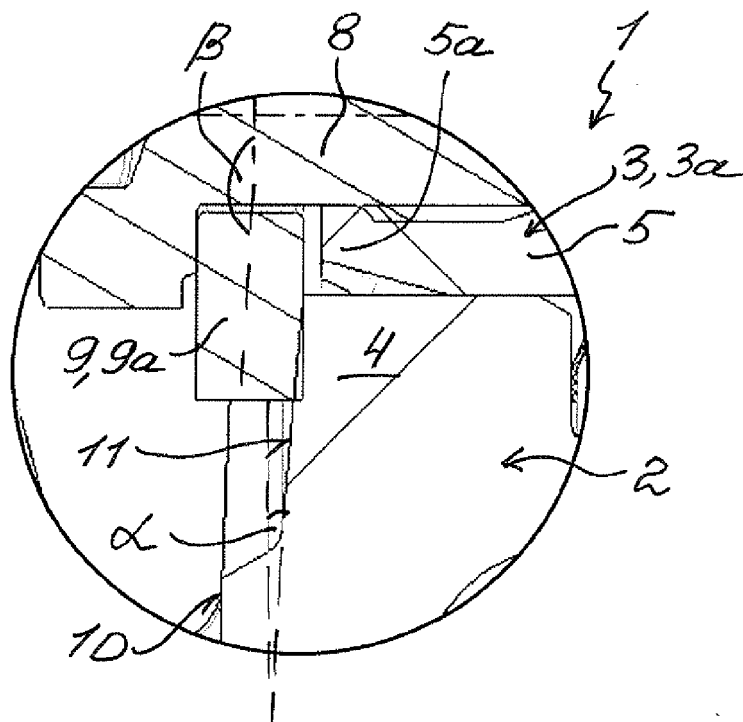


Fig. 5

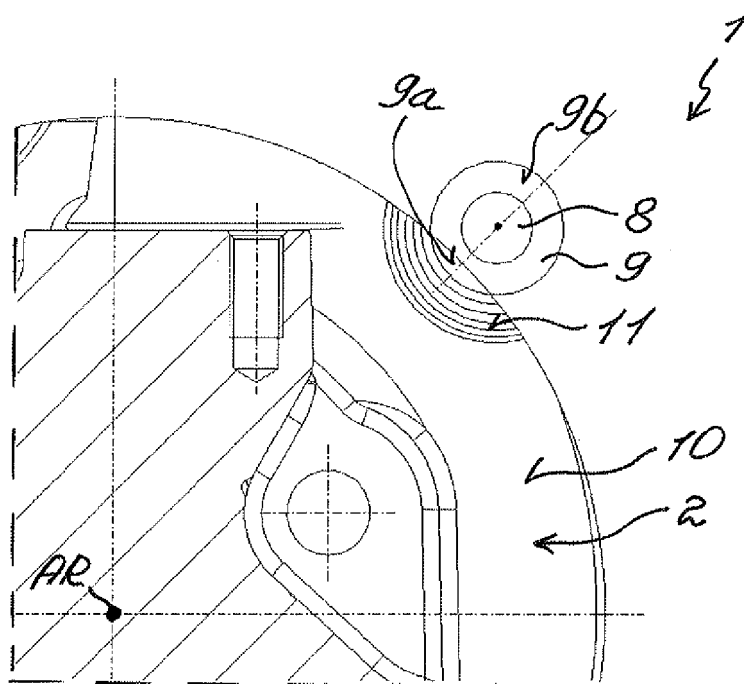


Fig. 6

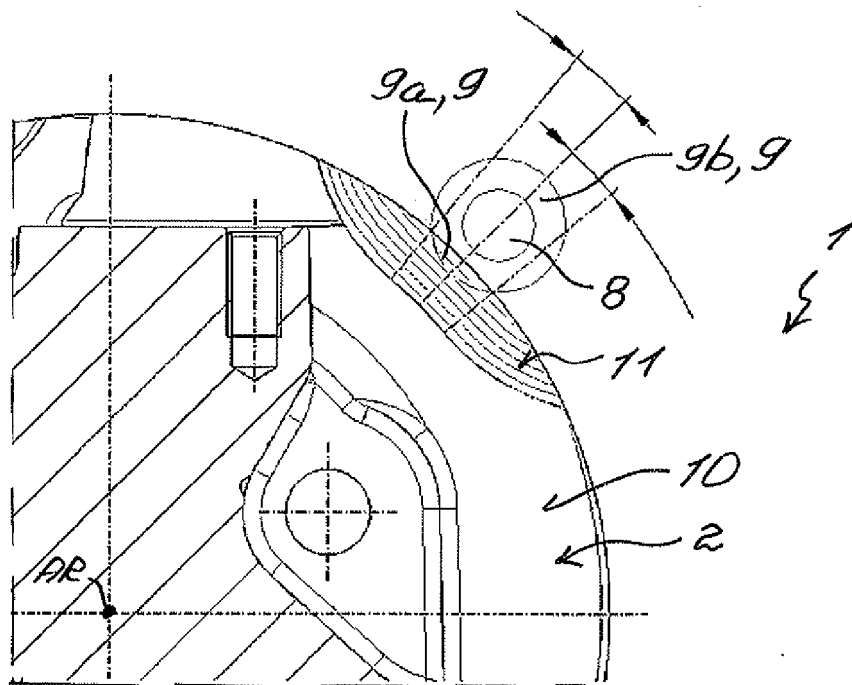


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 15 4257

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	US 2018/087531 A1 (WEISBROD TOBIAS [DE] ET AL) 29. März 2018 (2018-03-29) * Absätze [0033] - [0036]; Abbildungen 1,2 *	1-14	INV. F01D25/24 F02C6/12
A	US 9 695 711 B2 (SCHAEFER WOLFRAM [DE]; BORGWARNER INC [US]) 4. Juli 2017 (2017-07-04) * Spalte 2, Zeilen 18-43; Abbildung 2 *	1-14	
A,D	EP 2 620 613 B1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 23. Januar 2019 (2019-01-23) * Absätze [0046] - [0048]; Abbildung 5 *	1-14	
A	JP S61 268804 A (HONDA MOTOR CO LTD) 28. November 1986 (1986-11-28) * Abbildung 1 *	1-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 30. Juni 2020	Prüfer Steinhauser, Udo
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 15 4257

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-06-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	US 2018087531 A1	29-03-2018	CH 712978 A2 CN 107869365 A DE 102016117960 A1 JP 2018048632 A KR 20180033065 A US 2018087531 A1	29-03-2018 03-04-2018 29-03-2018 29-03-2018 02-04-2018 29-03-2018
20	US 9695711 B2	04-07-2017	CN 102985660 A DE 112011102593 T5 JP 2013533429 A KR 20130096244 A US 2013129502 A1 WO 2012018553 A2	20-03-2013 08-05-2013 22-08-2013 29-08-2013 23-05-2013 09-02-2012
25	EP 2620613 B1	23-01-2019	CN 103261623 A CN 104832224 A EP 2620613 A1 EP 3246542 A1 JP 5832090 B2 JP 2012127280 A US 2013259661 A1 US 2017002672 A1 WO 2012081491 A1	21-08-2013 12-08-2015 31-07-2013 22-11-2017 16-12-2015 05-07-2012 03-10-2013 05-01-2017 21-06-2012
30	JP S61268804 A	28-11-1986	KEINE	
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- US 4659295 A [0003]
- US 6354815 B1 [0003]
- US 2012227398 A1 [0003]
- WO 2015195332 A1 [0003]
- US 2018087531 A1 [0003]
- JP 2010209708 A [0004]
- EP 2620613 B1 [0004]