



(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2008 023 552.0  
(22) Anmelddatum: 14.05.2008  
(43) Offenlegungstag: 19.11.2009  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 20.12.2018

(51) Int Cl.: F01D 9/04 (2006.01)  
F01D 17/16 (2006.01)  
F01D 25/26 (2006.01)  
F02C 6/12 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**BMTS Technology GmbH & Co. KG, 70376  
Stuttgart, DE**

(74) Vertreter:  
**BRP Renaud und Partner mbB Rechtsanwälte  
Patentanwälte Steuerberater, 70173 Stuttgart, DE**

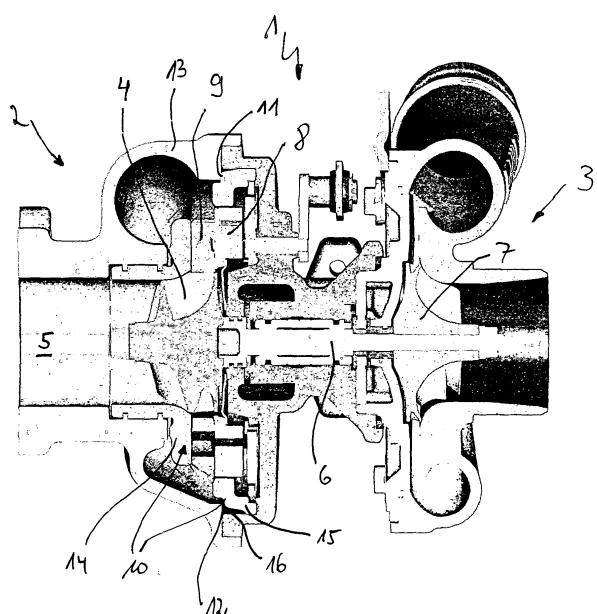
(72) Erfinder:  
**Dilovski, Nikolay, 73760 Ostfildern, DE; Hoecker,  
Patric, 76829 Landau, DE; Kraemer, Aurelia,  
71642 Ludwigsburg, DE; Wein, Michael, Dr., 70376  
Stuttgart, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	37 24 385	A1
DE	102 17 470	A1
DE	10 2006 018055	A1
US	41 01 241	A
EP	04 80 911	A2
WO	04/1 09 063	A1
WO	06/0 15 613	A1
WO	06/0 46 892	A1
WO	07/0 11 355	A1
WO	2004/ 022 926	A1
KR	1020030029 785	A

(54) Bezeichnung: **Abgasturbolader für ein Kraftfahrzeug**

(57) Hauptanspruch: Abgasturbolader (1) für ein Kraftfahrzeug,  
- mit einer variablen Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie,  
- mit einem Schaufellagerring (8) mit drehbar daran gelagerten Leitschaufeln (9),  
- mit einem, zumindest einen Teil eines Strömungskanals (5) bildenden Leitschaufelkäfig (10), der gleichzeitig ein Lager für den Schaufellagerring (8) bildet,  
- wobei sich der Leitschaufelkäfig (10) über Abstandselemente (11) unter Erzeugung eines Axialspaltes (12) derart an einem Gehäuse (13) des Abgasturboladers (1) abstützt, dass eine Hinterströmung des Leitschaufelkäfigs (10) mit Heißgas möglich ist,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Leitschaufelkäfig (10) lediglich zwischen einem Turbinengehäuse und einem Lagergehäuse des Abgasturboladers (1) eingeklemmt ist, ohne an einem der beiden Gehäuse, beispielsweise mittels Schrauben, fest angebunden zu sein.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Abgasturbolader für ein Kraftfahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft außerdem einen, mit einem derartigen Abgasturbolader ausgestatteten Verbrennungsmotor sowie ein, mit einem derartigen Verbrennungsmotor ausgestattetes Kraftfahrzeug.

**[0002]** Ein gattungsgemäßer Abgasturbolader ist bspw. aus der WO 2004/022926 A1 bekannt, bei welchem ein Gehäuse des Abgasturboladers sowie deren verstellbare variable Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie mechanisch und/oder thermisch voneinander entkoppelt sind. Hierdurch sollen insbesondere thermisch bedingte Dehnungen besser aufgenommen werden können. Eine Kartusche ist dabei an ein Lagergehäuse angeschraubt und weist zum Turbinengehäuse hin einen Axialspalt zur thermischen Entkopplung auf.

**[0003]** Aus der WO 2006 046 892 A1 ist ein Abgasturbolader für eine Verbrennungsmaschine mit einem, zwischen einem Turbinenrad und einem Lagergehäuse angeordneten Hitzeschild bekannt, der ein Lagergehäuse vor heißen Abgasen schützt.

**[0004]** Generell unterliegen üblicherweise sämtliche Bauteile eines Abgasturboladers während des Betriebs starken Temperaturschwankungen und bedingt durch die Verwendung unterschiedlicher Werkstoffe sowie unterschiedlicher Geometrien, unterschiedlich starken Ausdehnungen, so dass diese Bauteile, sofern sie fest miteinander verbunden sind, unter großen thermischen Spannungen stehen können, was im ungünstigsten Fall zum Versagen der eigentlichen Funktion oder zu einer Zerstörung des Bauteils führen kann. Der Leitschaufelkäfig ist dabei dazu da, einen möglichst geringen und homogenen Spalt zu einem Turbinenrad der Ladeeinrichtung darzustellen, wobei der Spalt so groß sein muss, dass Taumelbewegungen eines Läufers, der sich aus dem Turbinenrad und einer Welle zusammensetzt, sowie Fertigungs- und Zusammenbautoleranzen möglich sind, ohne dass es dabei zu einer Berührung zwischen dem Turbinenrad und dem Leitschaufelkäfig kommt.

**[0005]** Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für einen Abgasturbolader der gattungsgemäßen Art, eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, mit welcher insbesondere Temperaturbelastungen besser aufgenommen werden können.

**[0006]** Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

**[0007]** Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, einen Leitschaufelkäfig innerhalb eines Abgasturboladers so zu lagern, dass diese allseitig von heißem Abgas umströmt werden kann, so dass Temperaturspannungen innerhalb des Leitschaufelkäfigs aufgrund unterschiedlicher Temperaturbelastungen nahezu gänzlich ausgeschlossen werden können. Der Abgasturbolader kann dabei in bekannter Weise eine variable Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie aufweisen, insbesondere einen Schaufellagerring mit drehbar daran gelagerten Leitschaufeln. Der Leitschaufelkäfig bildet üblicherweise zumindest einen Teil eines Strömungskanals und gleichzeitig ein Lager für den Schaufellagerring. Erfindungsgemäß stützt sich nun der Leitschaufelkäfig über Abstandselemente unter Erzeugung eines Axialspaltes derart am Gehäuse des Abgasturboladers ab, dass auch eine Hinterströmung des Leitschaufelkäfigs mit heißem Abgas und dadurch eine gleichmäßige Temperaturbeaufschlagung des Leitschaufelkäfigs möglich ist. Hierdurch soll ein Temperaturgradient innerhalb des Leitschaufelkäfigs so gering wie möglich gehalten, vorzugsweise gänzlich vermieden, werden, wodurch die aufgrund von unterschiedlichen Temperaturbelastungen hervorgerufenen mechanischen Belastungen innerhalb des Leitschaufelkäfigs auf einem äußerst geringen Niveau gehalten werden können. Gleichzeitig ist es dadurch möglich, den Leitschaufelkäfig lediglich zwischen einem Turbinengehäuse und einem Lagergehäuse des Abgasturboladers einzuklemmen, ohne ihn an einem der beiden Gehäuse, beispielsweise mittels Schrauben, fest anzubinden. Bisher waren eine derartige Hinterströmung sowie ein einfaches Verklemmen nicht möglich, woraus eine nicht unerhebliche thermische Belastung des Leitschaufelkäfigs resultierte. Mit dem erfindungsgemäß ausgebildeten Leitschaufelkäfig, das heißt mit den erfindungsgemäß vorgesehenen Abstandselementen, ist nun eine nahezu gleichmäßige Temperaturbeaufschlagung des Leitschaufelkäfigs möglich, so dass die thermische Belastung äußerst gleichmäßig auf den Leitschaufelkäfig einwirken kann. Dies wird noch dadurch begünstigt, dass der Leitschaufelkäfig nunmehr zwischen dem Turbinengehäuse und dem Lagergehäuse des Abgasturboladers eingeklemmt und nicht an einem der beiden Gehäuse, beispielsweise mittels Schrauben, befestigt ist.

**[0008]** Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung, sind die Abstandselemente und der Leitschaufelkäfig aus einem einzigen Stück hergestellt. Dabei kann der Leitschaufelkäfig bspw. als Blechformteil ausgebildet sein, so dass die Abstandselemente zusammen mit dem Leitschaufelkäfig in einem gemeinsamen Stanz- bzw. Umformvorgang hergestellt werden können, wodurch der Leitschaufelkäfig an sich äußerst kostengünstig herstellbar ist.

**[0009]** Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung, sind insgesamt drei Abstandselemente vorgesehen, zwischen welchen ein Winkel von ca. 120° vorgesehen ist. Über die insgesamt drei Abstandselemente ist dabei eine statisch bestimmte Lagerung des Leitschaufelkäfigs, das heißt eine statisch bestimmte Abstützung des Leitschaufelkäfigs, am Gehäuse des Abgasturboladers möglich, wodurch ebenfalls die von den Temperatureinwirkungen herrührenden Spannungen bzw. Belastungen, auf einem äußerst geringen Niveau gehalten werden können.

**[0010]** Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

**[0011]** 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.

**[0012]** 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 Bauteile beziehen.

**[0013]** Dabei zeigen, jeweils schematisch,

**Fig. 1** eine Schnittdarstellung durch einen erfindungsgemäßen Abgasturbolader,

**Fig. 2** unterschiedliche Ansichten eines erfindungsgemäßen Leitschaufelkäfigs.

**[0014]** Entsprechend der **Fig. 1**, weist eine erfindungsgemäße Ladeeinrichtung, welche in diesem Fall als Abgasturbolader **1** ausgebildet ist, eine Turbinenseite **2** sowie eine Verdichterseite **3** auf. Auf der Turbinenseite **2** ist ein Turbinenrad **4** drehbar in einem Turbinenaustritt **5** angeordnet, wobei dieses über eine Welle **6** mit einem auf der Verdichterseite **3** angeordneten Verdichterrad **7** drehfest verbunden ist. Zur Beeinflussung der Leistung des Abgasturboladers **1**, weist dieser eine variable Turbinengeometrie auf, welche im Wesentlichen von einem Schaufellagerring **8** mit drehbar daran gelagerten Leitschaufeln **9** gebildet wird. Gelagert ist der Schaufellagerring **8** in einem Leitschaufelkäfig **10** (vgl. **Fig. 2**), welcher gleichzeitig zumindest einen Teil des Turbinenaustritts **5** bildet. Da der Leitschaufelkäfig **10** den heißen Abgasen direkt ausgesetzt ist, unterliegt er einer nicht zu unterschätzenden Wärmeausdehnung. Ebenfalls unterliegt der Leitschaufelkäfig **10** der aus den Temperaturänderungen resultierenden mechanischen Spannungen, welche umso größer sind, je größer ein Temperaturgradient innerhalb des Leitschau-

felkäfigs **10** ist. Um dabei den Temperaturgradienten auf einem möglichst geringen Niveau halten zu können, stützt sich der Leitschaufelkäfig **10** über Abstandselemente **11** unter Erzeugung eines Axialspaltes **12** derart an einem Gehäuse **13**, insbesondere an einem Turbinengehäuse, des Abgasturboladers **1** ab, dass eine Hinterströmung des Leitschaufelkäfigs **10** mit heißem Abgas und dadurch eine gleichmäßige Erwärmung desselben möglich ist. Die Abstandselemente **11** sind dabei besonders gut an dem Leitschaufelkäfig **10** gemäß der **Fig. 2** zu erkennen. Generell überragen die Abstandselemente **11** den Leitschaufelkäfig **10** in dessen Anordnungsbereich zu mindest geringfügig axial, so dass der Leitschaufelkäfig **10** am Gehäuse **13** des Abgasturboladers **1** ausschließlich über die Abstandselemente **11** anliegt und neben, das heißt in Umfangsrichtung zwischen diesen, ein Axialspalt verbleibt, der ein Umströmen des Leitschaufelkäfigs **10** mit heißem Abgas und dadurch eine nahezu gleichmäßige Erwärmung desselben ermöglicht. Gleichzeitig ist es dadurch möglich, den Leitschaufelkäfig **10** lediglich zwischen dem Turbinengehäuse und dem Lagergehäuse des Abgasturboladers **1** einzuklemmen, ohne ihn an einem der beiden Gehäuse, beispielsweise mittels Schrauben, fest anzubinden.

**[0015]** Generell kann dabei der Leitschaufelkäfig **10** als einteiliges, kostengünstiges Blechformteil ausgebildet sein, wobei darüber hinaus denkbar ist, dass die Abstandselemente **11** und der Leitschaufelkäfig **10** aus einem Stück hergestellt sind. Eine derartige Herstellung ist bspw. mittels eines kombinierten Stanz-/Form- und/oder Prägeprozesses möglich. Gemäß der **Fig. 2** sind dabei an dem Leitschaufelkäfig **10** insgesamt drei Abstandselemente vorgesehen, zwischen welchen ein Winkel von ca. 120° besteht. Denkbar sind selbstverständlich auch mehr als drei Abstandselemente **11**, wobei insbesondere bei drei Abstandselementen **11** eine statisch bestimmte Lagerung ermöglicht wird.

**[0016]** Wie der **Fig. 2** zu entnehmen ist, ist der Leitschaufelkäfig **10** radial gestuft ausgebildet und zwar mit einer ersten Ringstufe **14**, welche das Turbinenrad **4** umschließt und mit einer zweiten Ringstufe **15**, welche den Schaufellagerring **8** lagert. Die Abstandselemente **11** sind dabei gemäß der **Fig. 2** im Bereich der zweiten Ringstufe **15** angeordnet bzw. angeformt.

**[0017]** Mit dem erfindungsgemäßen Leitschaufelkäfig **10**, ist es möglich, dass während des Betriebs des Abgasturboladers **1** heißes Abgas in einen Raum **16** und damit hinter den Leitschaufelkäfig **10** gelangt, so dass dieser durch das heiße Abgas gleichmäßig, das heißt insbesondere spannungsarm, erwärmt werden kann. Bei einer bisher aus dem Stand der Technik vollflächigen Anlage des Leitschaufelkäfig **10** am Gehäuse **13** des Abgasturboladers **1**, ist eine derartige Hinterströmung des Leitschaufelkäfigs

**10** mit heißem Abgas nicht möglich, da der Axialspalt **12** in diesem Fall verschlossen ist. Dies erzeugt einen nicht zu unterschätzenden Temperaturgradienten innerhalb des Leitschaufelkäfigs **10**, wodurch dieser nicht unerheblichen mechanischen Belastungen, hervorgerufen durch die Temperaturdehnungen, ausgesetzt ist. Mit dem erfundungsgemäßen Leitschaufelkäfig **10** hingegen, ist es möglich, diesen nahezu gleichmäßig zu erwärmen, wodurch der Temperaturgradient innerhalb des Leitschaufelkäfigs **10** stark reduziert werden kann. Gleichzeitig ist es dadurch möglich, den Leitschaufelkäfig **10** lediglich zwischen dem Turbinengehäuse und dem Lagergehäuse des Abgasturboladers **1** einzuklemmen, ohne ihn an einem der beiden Gehäuse, beispielsweise mittels Schrauben, fest anzubinden. Die Verringerung der auf den Leitschaufelkäfig **10** wirkenden mechanischen Belastungen, ermöglicht es, diese entsprechend schwächer auszubilden oder aber bei einer gleichen Ausbildung, eine höhere Lebenserwartung zu erreichen. Da das Anformen bzw. Vorsehen der Abstandselemente **11** äußerst einfach ist, insbesondere in einem gemeinsamen Fertigungsschritt mit Leitschaufelkäfig **10** hergestellt werden kann, kann die erzielte Wirkung mit vergleichsweise geringem Kostenaufwand erzielt werden.

**[0018]** Ein mit einem derartigen Leitschaufelkäfig **10** ausgestatteter Abgasturbolader **1**, kann bspw. Bestandteil eines, in einem Kraftfahrzeug eingesetzten Verbrennungsmotor sein.

### Patentansprüche

1. Abgasturbolader (1) für ein Kraftfahrzeug,  
 - mit einer variablen Turbinen- und/oder Verdichter-  
 geometrie,  
 - mit einem Schaufellagerring (8) mit drehbar daran  
 gelagerten Leitschaufeln (9),  
 - mit einem, zumindest einen Teil eines Strömungs-  
 kanals (5) bildenden Leitschaufelkäfig (10), der gleich-  
 zeitig ein Lager für den Schaufellagerring (8) bildet,  
 - wobei sich der Leitschaufelkäfig (10) über Abstands-  
 elemente (11) unter Erzeugung eines Axialpaltes  
 (12) derart an einem Gehäuse (13) des Abgasturbola-  
 ders (1) abstützt, dass eine Hinterströmung des Leit-  
 schaufelkäfigs (10) mit Heißgas möglich ist,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
 dass der Leitschaufelkäfig (10) lediglich zwischen ei-  
 nem Turbinengehäuse und einem Lagergehäuse des  
 Abgasturboladers (1) eingeklemmt ist, ohne an einem  
 der beiden Gehäuse, beispielsweise mittels Schrau-  
 ben, fest angebunden zu sein.

2. Abgasturbolader nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Leitschaufelkäfig (10) als  
 einteiliges Blechformteil ausgebildet ist.

3. Abgasturbolader nach Anspruch 1 oder 2, **da-  
 durch gekennzeichnet**, dass die Abstandselemente

(11) und der Leitschaufelkäfig (10) aus einem Stück  
 hergestellt sind.

4. Abgasturbolader nach Anspruch 1 oder 2, **da-  
 durch gekennzeichnet**, dass drei Abstandselemen-  
 te (11) vorgesehen sind, zwischen denen ein Winkel  
 von ca. 120° vorgesehen ist.

5. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1  
 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Leitschaufel-  
 käfig (10) radial gestuft ausgebildet ist und mit ei-  
 ner ersten Ringstufe (14) ein Turbinenrad (9) um-  
 schließt und mit einer zweiten Ringstufe (15) den  
 Schaufellagerring (8) lagert.

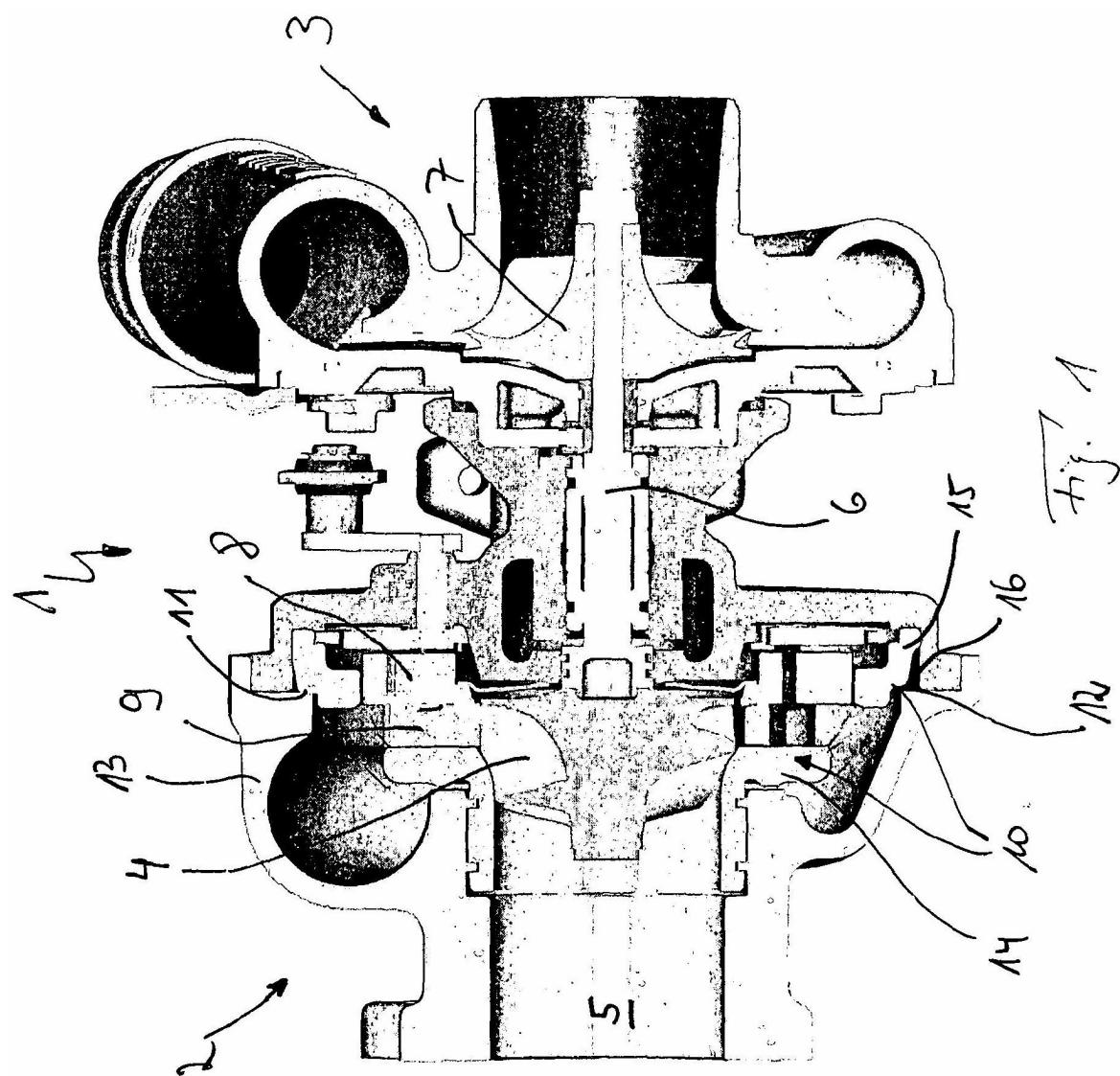
6. Abgasturbolader nach Anspruch 5, **dadurch ge-  
 kennzeichnet**, dass die Abstandselemente (11) im  
 Bereich der zweiten Ringstufe (15) angeordnet sind.

7. Verbrennungsmotor mit einem Abgasturbolader  
 (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6.

8. Kraftfahrzeug mit einem Verbrennungsmotor  
 nach Anspruch 7.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



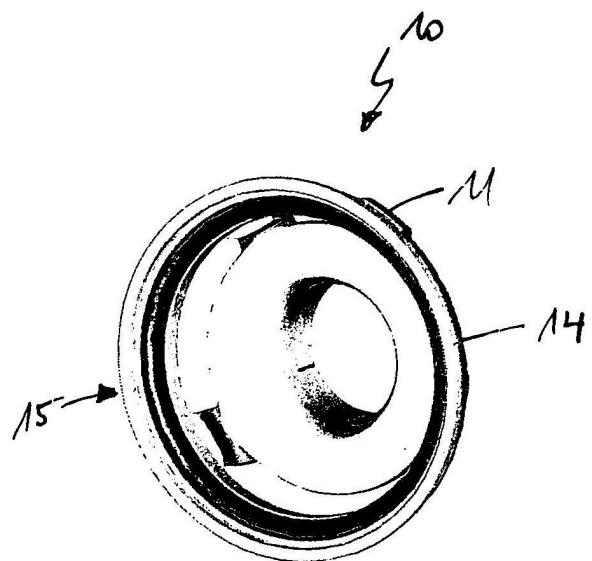
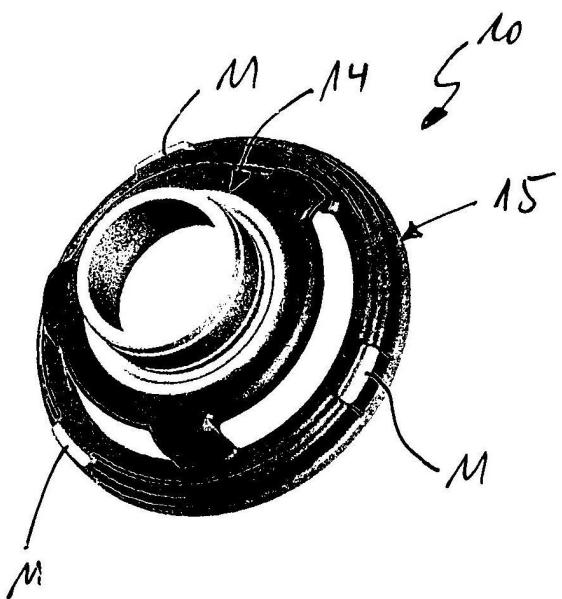


Fig. 2