



(10) **DE 10 2013 201 771 A1** 2014.08.07

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 201 771.5**

(22) Anmeldetag: **04.02.2013**

(43) Offenlegungstag: **07.08.2014**

(51) Int Cl.: **F04D 29/16 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**BOSCH MAHLE TURBO SYSTEMS GMBH & CO.  
KG, 70376, Stuttgart, DE**

(74) Vertreter:  
**BRP Renaud & Partner, 70173, Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:  
**Haslinger, Fabian, 68199, Mannheim, DE; Gauger,  
Stephan, 73730, Esslingen, DE; Hanig, Urs, 70191,  
Stuttgart, DE; Fiedler, Max, 70806, Kornwestheim,  
DE**

(56) Ermittelte Stand der Technik:

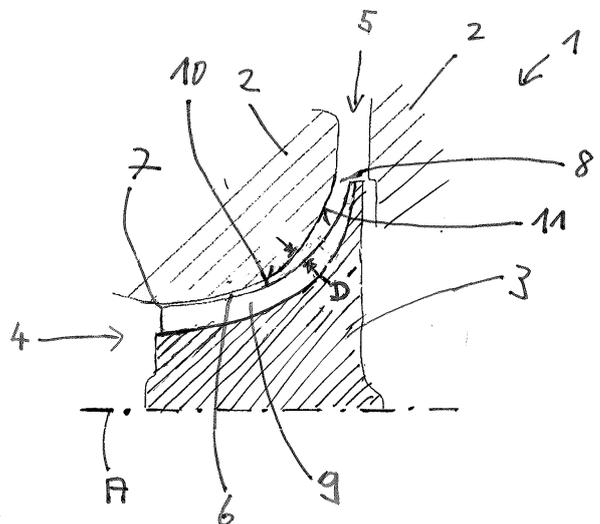
**DE 10 2012 202 707 B3  
US 2006 / 0 275 113 A1**

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Verdichter eines Abgasturboladers**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Verdichter (1) eines Abgasturboladers,  
– mit einem Verdichtergehäuse (2),  
– mit einem im Verdichtergehäuse (2) drehbar gelagerten und Laufschaufeln (9) tragenden Verdichterrad (3),  
– wobei zwischen Verdichtergehäuse (2) und Verdichterrad (3) ein Durchgangsspalt (6) mit einer Durchgangsspalt-Einlassöffnung (7) und einer Durchgangsspalt-Auslassöffnung (8) vorgesehen ist, welcher einen Einlasskanal (4) des Verdichters (1) mit einem Auslasskanal (5) fluidisch verbindet,  
– wobei ein Durchgangsspalt-Durchmesser (D) des Durchgangsspalts (6) im Bereich der Durchgangsspalt-Einlassöffnung (7) kleiner oder größer ist als der Durchgangsspalt-Durchmesser (D) im Bereich der Durchgangsspalt-Auslassöffnung (8).



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Verdichter eines Abgasturboladers sowie einen Abgasturbolader mit einem solchen Verdichter.

**[0002]** Zur Erhöhung des Ladedrucks in einer Brennkraftmaschine wird häufig ein Abgasturbolader verwendet, mittels welchem mehr Luft und damit auch mehr Sauerstoff pro Arbeitstakt in eine Brennkammer der Brennkraftmaschine eingebracht werden kann. Über die erhöhte eingebrachte Sauerstoffmenge kann auch mehr Kraftstoff in die Brennkammer der Brennkraftmaschine eingespritzt und somit die Leistung der Brennkraftmaschine gesteigert werden. Eine wesentliche Komponente eines solchen Abgasturboladers ist ein Verdichter, welcher Frischluft aus der Umgebung der Brennkraftmaschine ansaugt und zum Einbringen in die Brennkammer der Brennkraftmaschine komprimiert.

**[0003]** Ein solcher Verdichter umfasst üblicherweise ein Verdichtergehäuse und ein darin drehbar gelagertes und Laufschaufeln zum Fördern von Frischluft tragendes Verdichterrad. Zum Freilauf des Verdichterrads im Verdichtergehäuse ist zwischen dem Verdichterrad und dem Verdichtergehäuse üblicherweise ein definierter Konturspalt vorgesehen, welcher einen Einlasskanal mit einem Auslasskanal des Verdichters fluidisch verbindet. Dieser Konturspalt ist in der Art eines Durchgangsspalts ausgebildet, welcher vom Verdichtergehäuse und vom Verdichterrad begrenzt wird und einen Durchgangsspalt-Durchmesser aufweist, welcher entlang des Durchgangsspalts in Abhängigkeit von herstellungsbedingten Bauteiltoleranzen variieren kann. Um unerwünschte Wirkungsgrad-Verluste des Verdichters und damit auch des den Verdichter verwendenden Abgasturboladers aufgrund von Leckage-Luftströmen möglichst gering zu halten, ist der Durchgangsspalt in herkömmlichen Verdichtern häufig in der Art eines sogenannten Nullspalts ausgebildet, d.h. das Verdichterrad wird beim Einbau in das Verdichtergehäuse an diesem zur Anlage gebracht und der am Verdichterrad anliegende Abschnitt des Verdichtergehäuses beim erstmaligen In-Rotation-Versetzen des Verdichterrads „eingeschliffen“, wobei Material vom Verdichtergehäuse abgetragen werden kann.

**[0004]** Die JP 2010-275950 A offenbart einen Verdichter eines Abgasturboladers mit einem Verdichtergehäuse und mit einem am Verdichtergehäuse drehbar gelagerten und Laufschaufeln tragenden Verdichterrad. Zwischen Verdichtergehäuse und Verdichterrad ist ein Durchgangsspalt mit einer Durchgangsspalt-Einlassöffnung und einer Durchgangsspalt-Auslassöffnung vorgesehen.

**[0005]** Die JP 2003-343486 offenbart einen Verdichter mit einem Verdichtergehäuse und einem am Ver-

dichtergehäuse drehbar gelagerten und Laufschaufeln tragenden Verdichterrad. Zwischen Verdichtergehäuse und Verdichterrad ist ein Durchgangsspalt mit einer Durchgangsspalt-Einlassöffnung und einer Durchgangsspalt-Auslassöffnung vorgesehen. Entlang des Durchgangsspalts sind am Gehäuse und/oder am Verdichterrad mehrere Ausnehmungen vorgesehen, in welchen der Durchgangsspalt-Durchmesser des Durchgangsspalts im Vergleich zum restlichen Durchgangsspalt erhöht ist.

**[0006]** Die Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, eine verbesserte Ausführungsform für einen Verdichter eines Abgasturboladers anzugeben, welcher sich insbesondere durch einen verbesserten Wirkungsgrad bei gleichzeitig hoher Betriebssicherheit auszeichnet.

**[0007]** Dieses Problem wird gelöst durch den Gegenstand der unabhängigen Patentansprüche. Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

**[0008]** Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, den Durchgangsspalt zwischen Verdichtergehäuse und Verdichterrad derart auszubilden, dass ein Durchgangsspalt-Durchmesser im Bereich der Durchgangsspalt-Einlassöffnung kleiner oder größer ist als im Bereich der Durchgangsspalt-Auslassöffnung. Auf diese Weise kann ein aerodynamisch besonders wirksamer Konturspalt erzeugt werden, welcher im Bereich der Durchgangsspalt-Einlassöffnung den Einlasskanal gegenüber dem Auslasskanal des Verdichters gegen unerwünschte Leckage-Luftströmung abdichtet, andererseits aber gleichzeitig im Bereich mit größerem Durchgangsspalt-Durchmesser im Bereich der Durchgangsspalt-Auslassöffnung ein optimales Umströmen der Laufschaufeln des Verdichterrads mit Luft ermöglicht.

**[0009]** In einer bevorzugten Ausführungsform kann der Durchgangsspalt-Durchmesser entlang des Durchgangsspalts von der Durchgangsspalt-Einlassöffnung zur Durchgangsspalt-Auslassöffnung monoton zunehmen bzw. monoton abnehmen. Auf diese Weise kann die Abdichtung des Einlasskanals zum Auslasskanal im Bereich der Durchgangsspalt-Einlassöffnung verbessert werden, wohingegen die optimale Umströmung der Laufschaufel des Verdichterrads aufgrund der monotonen Zunahme bzw. Abnahme des Durchgangsspalt-Durchmessers zur Durchgangsspalt-Auslassöffnung hin sichergestellt ist.

**[0010]** In einer bevorzugten Ausführungsform können die Verdichterrad-Oberflächenkontur und/oder die Verdichtergehäuse-Oberflächenkontur einen stufenlosen Konturverlauf aufweisen. Mittels einer derartigen stufenlosen Ausbildung der Verdichtergehäuse-Oberflächenkontur bzw. der Verdichterrad-Oberflächenkontur kann ein verbessertes Umströmen der

Laufschaufeln mit Luft sichergestellt werden und somit die Gefahr einer unerwünschten Ablösung von Strömung verringert werden.

**[0011]** Besonders zweckmäßig kann die Verdichterrad-Oberflächenkontur des Verdichterrads und/oder des Verdichtergehäuses zwischen der Durchgangsspalt-Einlassöffnung und der Durchgangsspalt-Auslassöffnung einen knickfreien Verlauf aufweisen. Mit "knickfrei" ist dabei gemeint, dass die mathematische Ableitung des durch die Oberflächenkontur definierten Graphen einen stetigen, also insbesondere sprunghfreien, Verlauf aufweist. Mittels eines derartigen knickfreien Verlaufs kann das aerodynamische Verhalten der durch den Durchgangsspalt strömenden Luft-Leckageströmung verbessert werden.

**[0012]** In einer ebenfalls besonders bevorzugten, alternativen Ausführungsform können die Verdichterrad-Oberflächenkontur und/oder die Verdichtergehäuse-Oberflächenkontur aber auch wenigstens eine Stufe bzw. wenigstens einen Knick aufweisen.

**[0013]** In einer besonders bevorzugten Ausführungsform kann der Durchgangsspalt wenigstens einen von der Durchgangsspalt-Einlassöffnung ausgehenden und sich in Richtung der Durchgangsspalt-Auslassöffnung erstreckenden Spaltabschnitt aufweisen, entlang welchem der Durchgangsspalt einen Nullspalt ausbildet. Auf diese Weise können die Dichtungseigenschaften des Verdichters verbessert werden, was wiederum zu einer Verbesserung des Wirkungsgrads des den Verdichter verwendenden Abgasturboladers führen kann. Der Nullspalt kann beispielsweise durch ein Einschleifen des Verdichtergehäuses mittels des Laufrads erzeugt werden, nachdem das Laufrad für die Montage des Verdichters in das Verdichtergehäuse eingebracht und erstmalig in Rotation versetzt worden ist. Durch die Rotation des Laufrads und das damit verbundene Einschleifen, bei welchem Material des Verdichtergehäuses von dessen Oberfläche abgetragen werden kann, wird ein idealerweise minimaler Spalt in die Oberfläche des Gehäusebauteils eingeschliffen, so dass Laufschaufeln und Gehäusebauteil gerade nicht mehr aneinander anliegen.

**[0014]** In einer alternativen bevorzugten Ausführungsform kann der einen Nullspalt ausbildende Spaltabschnitt im Bereich der Durchgangsspalt-Auslassöffnung vorgesehen sein oder von dieser ausgehen und sich in Richtung der Durchgangsspalt-Einlassöffnung erstrecken.

**[0015]** Vorzugsweise können die Verdichterrad-Oberflächenkontur und/oder die Verdichtergehäuse-Oberflächenkontur wenigstens abschnittsweise einen elliptischen, insbesondere einen kugelsegmentartigen, Verlauf aufweisen.

**[0016]** Die Erfindung betrifft des Weiteren einen Abgasturbolader mit einem Verdichter mit einem oder mehreren der vorhergehend genannten Merkmale sowie mit einem mit dem Verdichterrad mittels einer Läuferwelle drehfest verbundenen Turbinenrad. In einer alternativen Ausführungsform kann das Verdichterrad mittels der Läuferwelle auch mit einer anderen geeigneten Antriebsvorrichtung verbunden sein.

**[0017]** Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

**[0018]** 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.

**[0019]** 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.

**[0020]** Es zeigen, jeweils schematisch,

**[0021]** Fig. 1a ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verdichters in einem Längsschnitt, wobei ein Durchmesser des Durchgangsspalts im Bereich der Durchgangsspalt-Einlassöffnung kleiner ist als im Bereich der Durchgangsspalt-Auslassöffnung,

**[0022]** Fig. 1b ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verdichters in einem Längsschnitt, wobei ein Durchmesser eines Durchgangsspalts im Bereich der Durchgangsspalt-Einlassöffnung größer ist als im Bereich der Durchgangsspalt-Auslassöffnung,

**[0023]** Fig. 2a–c grobschematische Darstellungen von Graphen mit einer Stufe bzw. einem Knick.

**[0024]** Fig. 3 eine erste Variante des Ausführungsbeispiels der Fig. 1a/Fig. 1b,

**[0025]** Fig. 4 eine zweite Variante des Ausführungsbeispiels der Fig. 1a/Fig. 1b,

**[0026]** Fig. 5 eine zweite Variante des Ausführungsbeispiels der Fig. 1a/Fig. 1b.

**[0027]** In der Fig. 1a ist ein erstes Ausführungsbeispiel eines Verdichters in einer Schnittdarstellung gezeigt und mit **1** bezeichnet. Der Verdichter **1** umfasst ein Verdichtergehäuse **2**, welches teilweise oder voll-

ständig aus Kunststoff hergestellt sein kann. In dem Verdichtergehäuse **2** ist ein Verdichterrad **3** angeordnet, welches eine Läuferwelle umfassen kann, wobei das Verdichterrad **3** um eine Achse A relativ zum Verdichtergehäuse **2** drehbarverstellbar ist. Die Läuferwelle kann hierfür an einem Lagergehäuse eines den Verdichter **1** umfassenden Abgasturboladers drehbar gelagert sein. Die Läuferwelle und das Lagergehäuse sind der Übersichtlichkeit halber in den Figuren nicht dargestellt. Das Verdichterrad **3** kann Laufschaufeln **9** umfassen. Der Verdichter **1** weist einen Einlasskanal **4** auf, der als axialer Einlasskanal ausgebildet sein kann. Der Verdichter **1** weist ferner einen Auslasskanal **5** auf, der als radialer Auslasskanal ausgebildet sein kann. Zwischen dem Verdichtergehäuse **2** und dem Verdichterrad **3** ist ein Durchgangsspalt **6** vorgesehen, welcher den Einlasskanal **4** mit dem Auslasskanal **5** fluidisch verbindet. Der Durchgangsspalt **6** weist zum Einlasskanal **4** hin eine Durchgangsspalt-Einlassöffnung **7** und zum Auslasskanal **5** hin eine Durchgangsspalt-Auslassöffnung **8** auf. Der Durchgangsspalt **6** weist einen Durchgangsspalt-Durchmesser D auf, der im Bereich der Durchgangsspalt-Einlassöffnung **7** kleiner ist als im Bereich der Durchgangsspalt-Auslassöffnung **8**. Unter Durchgangsspalt-Durchmesser versteht man den Abstand zwischen Verdichtergehäuse **2** und Laufschaufeln **9**.

**[0028]** Mittels des im Bereich der Durchgangsspalt-Einlassöffnung **7** gegenüber der Durchgangsspalt-Auslassöffnung **8** reduzierten Durchgangsspalts **6** kann eine hohe Dichtwirkung aufgrund des reduzierten Durchgangsspalt-Durchmessers D erzielt werden, gleichzeitig wird aber im Bereich der Durchgangsspalt-Auslassöffnung **8** ein optimales Umströmen der Laufschaufeln **9** des Verdichterrads **3** mit Leckage-Luftströmung ermöglicht.

**[0029]** Der Durchgangsspalt-Durchmesser D kann wie in der **Fig. 1a** gezeigt entlang des Durchgangsspalts **6** von der Durchgangsspalt-Einlassöffnung **7** zur Durchgangsspalt-Auslassöffnung **8** hin monoton zunehmen.

**[0030]** In der **Fig. 1b** ist ein zweites Ausführungsbeispiel des Verdichters **1** gezeigt, welches sich vom anhand der **Fig. 1a** erläuterten ersten Ausführungsbeispiel allein darin unterscheidet, dass der Durchgangsspalt **6** einen Durchgangsspalt-Durchmesser D aufweist, der im Bereich der Durchgangsspalt-Einlassöffnung **7** größer ist als im Bereich der Durchgangsspalt-Auslassöffnung **8**. Der Durchgangsspalt-Durchmesser D kann dabei wie in der **Fig. 1b** gezeigt entlang des Durchgangsspalts **6** von der Durchgangsspalt-Einlassöffnung **7** zur Durchgangsspalt-Auslassöffnung **8** hin monoton abnehmen.

**[0031]** Auch mittels eines im Bereich der Durchgangsspalt-Einlassöffnung **7** gegenüber der Durchgangsspalt-Auslassöffnung **8** vergrößerten Durch-

gangsspalts **6** kann eine sehr hohe Dichtwirkung aufgrund des reduzierten Durchgangsspalt-Durchmessers D erzielt werden. Gleichzeitig wird im Bereich der Durchgangsspalt-Auslassöffnung **8** ein optimales Umströmen der Laufschaufeln **9** des Verdichterrads **3** mit Leckage-Luftströmung ermöglicht.

**[0032]** Die im Folgenden erläuterten Ausgestaltungsvarianten, insbesondere gemäß den **Fig. 3** bis **Fig. 5**, gelten sowohl für das erste Ausführungsbeispiel der **Fig. 1a** als auch für das zweite Ausführungsbeispiel der **Fig. 1b**:

Die Verdichterrad-Oberflächenkontur **10** und/oder die Verdichtergehäuse-Oberflächenkontur **11** können wenigstens abschnittsweise einen elliptischen, insbesondere einen kugelsegmentartigen, Verlauf aufweisen. Eine Verdichterrad-Oberflächenkontur **10** des Verdichterrads **3** zwischen der Durchgangsspalt-Einlassöffnung **7** und der Durchgangsspalt-Auslassöffnung **8** kann einen stufen- und knickfreien Verlauf aufweisen. Mit "knickfrei" ist dabei gemeint, dass die mathematische Ableitung des durch die Oberflächenkontur definierten Graphen einen stetigen, also insbesondere sprungfreien, Verlauf aufweist. Mittels eines derartigen knickfreien Verlaufs kann das aerodynamische Verhalten der durch den Durchgangsspalt strömenden Luft-Leckageströmung verbessert werden.

**[0033]** In entsprechender Weise kann – wie in den **Fig. 1a** und **Fig. 1b** ebenfalls gezeigt – auch eine Verdichtergehäuse-Oberflächenkontur **11** des Verdichtergehäuses **2** zwischen der Durchgangsspalt-Einlassöffnung **7** und der Durchgangsspalt-Auslassöffnung **8** stufen- und knickfrei ausgebildet sein.

**[0034]** Eine solche vollständig stufen- und knickfreie Ausbildung sowohl der Verdichterrad-Oberflächenkontur **10** als auch der Verdichtergehäuse-Oberflächenkontur **11** ist also in den Beispielen der **Fig. 1a/ Fig. 1b** dargestellt. In Varianten des Ausführungsbeispiels der **Fig. 1a/ Fig. 1b** können die Verdichterrad-Oberflächenkontur **10** und/oder die Verdichtergehäuse-Oberflächenkontur **11** aber auch wenigstens eine Stufe **14** bzw. wenigstens einen Knick **15** aufweisen.

**[0035]** Ein derartiger Verlauf der Verdichterrad-Oberflächenkontur **10** bzw. der Verdichtergehäuse-Oberflächenkontur **11** mit einer Stufe **14** ist in der **Fig. 2a** grobschematisch dargestellt. Die **Fig. 2b** zeigt demgegenüber einen Verlauf der Verdichterrad-Oberflächenkontur **10** bzw. der Verdichtergehäuse-Oberflächenkontur **11** mit einem Knick **15**. Die **Fig. 2c** zeigt eine Kombination **12** aus einem Knick **15** und einer Stufe **14**.

**[0036]** In der **Fig. 3** ist eine Variante des Verdichters **1** der **Fig. 1a/ Fig. 1b** gezeigt, in welcher die Verdichtergehäuse-Oberflächenkontur **11** einen knick- und stufenlosen Verlauf aufweist, der Verlauf Verdichter-

rad-Oberflächenkontur **10** hingegen einen Knick **15** aufweist.

**[0037]** In weiterbildenden Varianten sind bzgl. des Verlaufs von Verdichterrad-Oberflächenkontur **10** bzw. Verdichtergehäuse-Oberflächenkontur **11** vielfältige Kombinationen vorstellbar; exemplarisch ist in der **Fig. 4** eine Variante mit Knick **15** und Stufen **14** im Verlauf der Verdichterrad-Oberflächenkontur **10** bzw. der Verdichtergehäuse-Oberflächenkontur **11** gezeigt. Der Durchgangsspalt-Durchmesser  $D$  variiert entlang des Durchgangsspalts **6**, wobei der Durchgangsspalt-Durchmesser  $D$  wie im Ausführungsbeispiel der **Fig. 1a** im Bereich der Durchgangsspalt-Einlassöffnung **7** kleiner ist als im Bereich der Durchgangsspalt-Auslassöffnung **8**. Es ist klar, dass die in der **Fig. 4** gezeigte Variante auch auf das zweite Ausführungsbeispiel der **Fig. 1b** anwendbar ist, gemäß welchem der Durchgangsspalt-Durchmesser  $D$  im Bereich der Durchgangsspalt-Einlassöffnung **7** größer ist als im Bereich der Durchgangsspalt-Auslassöffnung **8**.

**[0038]** In der Darstellung der **Fig. 5** ist schließlich eine Variante gezeigt, gemäß welcher der Durchgangsspalt **6** einen von der Durchgangsspalt-Einlassöffnung **7** ausgehenden und sich in Richtung der Durchgangsspalt-Auslassöffnung **8** erstreckenden Spaltabschnitt **13** aufweist, entlang welchem der Durchgangsspalt **6** einen Nullspalt bildet. Auf diese Weise können die Dichtungseigenschaften des Durchgangsspalts **6** signifikant verbessert werden. In einer Variante der **Fig. 5** kann der Spaltabschnitt **13** in der Art eines Nullspalts auch im Bereich der Durchgangsspalt-Auslassöffnung **8** vorgesehen sein oder von dieser ausgehen.

**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**

- JP 2010-275950 A [0004]
- JP 2003-343486 [0005]

**Patentansprüche**

1. Verdichter (1) eines Abgasturboladers,  
 – mit einem Verdichtergehäuse (2) und einem darin drehbar gelagerten und Laufschaufeln (9) tragenden Verdichterrad (3),  
 – wobei zwischen Verdichtergehäuse (2) und Verdichterrad (3) ein Durchgangsspalt (6) mit einer Durchgangsspalt-Einlassöffnung (7) und einer Durchgangsspalt-Auslassöffnung (8) vorgesehen ist, welcher einen Einlasskanal (4) des Verdichters (1) mit einem Auslasskanal (5) fluidisch verbindet,  
 – wobei ein Durchgangsspalt-Durchmesser (D) des Durchgangsspalts (6) im Bereich der Durchgangsspalt-Einlassöffnung (7) kleiner oder größer ist als im Bereich der Durchgangsspalt-Auslassöffnung (8).

2. Verdichter (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Durchgangsspalt-Durchmesser (D) entlang des Durchgangsspalts (6) von der Durchgangsspalt-Einlassöffnung (7) zur Durchgangsspalt-Auslassöffnung (8) monoton zunimmt oder monoton abnimmt.

3. Verdichter (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass  
 – eine Verdichterrad-Oberflächenkontur (10) des Verdichterrads (3) zwischen der Durchgangsspalt-Einlassöffnung (7) und der Durchgangsspalt-Auslassöffnung (8) einen stufenlosen Verlauf aufweist, und/oder  
 – eine Verdichtergehäuse-Oberflächenkontur (11) des Verdichtergehäuses (2) zwischen der Durchgangsspalt-Einlassöffnung (7) und der Durchgangsspalt-Auslassöffnung (8) einen stufenlosen Verlauf aufweist.

4. Verdichter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass  
 – eine Verdichterrad-Oberflächenkontur (10) des Verdichterrads (3) zwischen der Durchgangsspalt-Einlassöffnung (7) und der Durchgangsspalt-Auslassöffnung (8) einen knickfreien Verlauf aufweist, und/oder  
 – eine Verdichtergehäuse-Oberflächenkontur (11) des Verdichtergehäuses (2) zwischen der Durchgangsspalt-Einlassöffnung (7) und der Durchgangsspalt-Auslassöffnung (8) einen knickfreien Verlauf aufweist.

5. Verdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass  
 – die Verdichterrad-Oberflächenkontur (10) des Verdichterrads (3) zwischen der Durchgangsspalt-Einlassöffnung (7) und der Durchgangsspalt-Auslassöffnung (8) wenigstens einen Stufe und/oder wenigstens einen Knick aufweist, und/oder  
 – die Verdichtergehäuse-Oberflächenkontur (11) des Verdichtergehäuses (2) zwischen der Durchgangsspalt-Einlassöffnung (7) und der Durchgangsspalt-

Auslassöffnung (8) wenigstens einen Stufe und/oder wenigstens einen Knick aufweist.

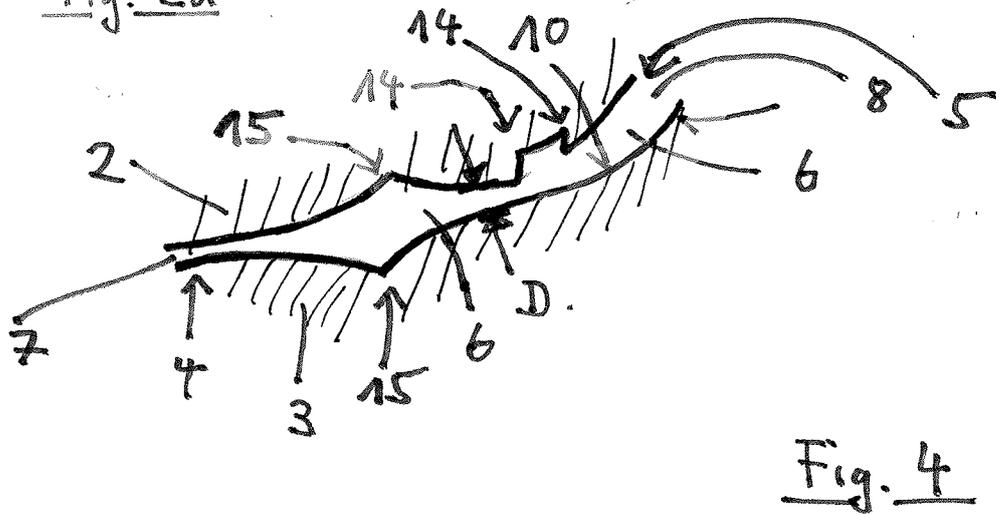
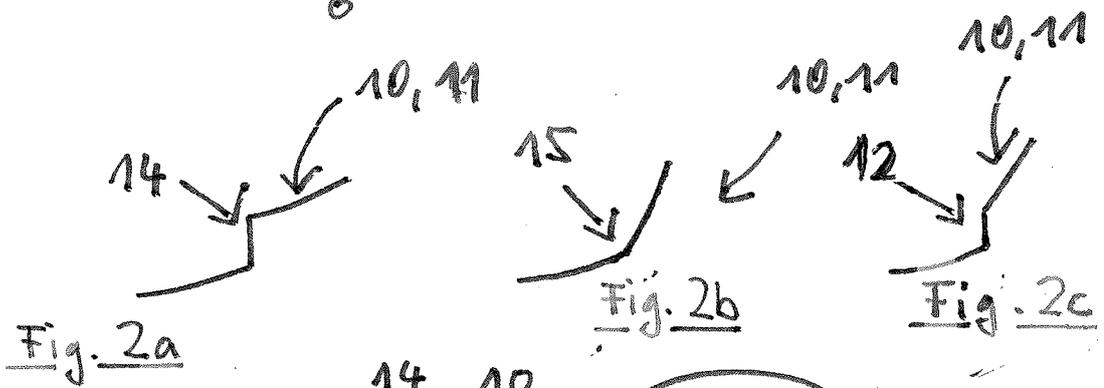
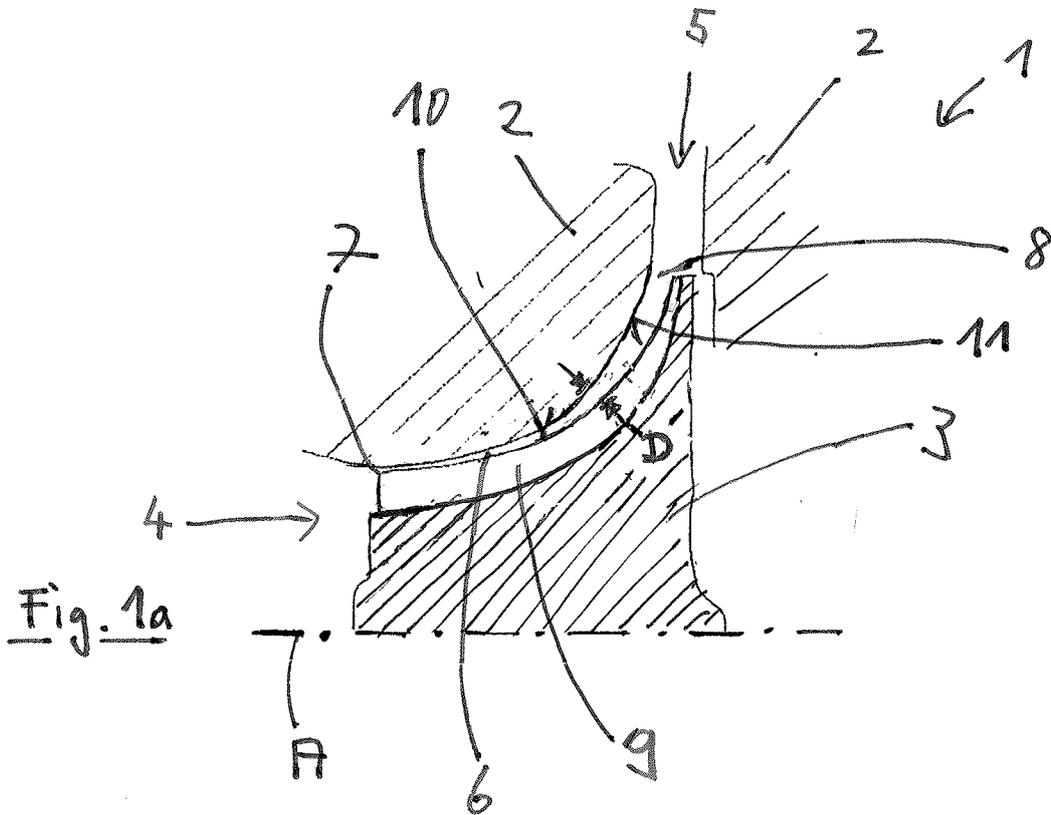
6. Verdichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Durchgangsspalt (6) wenigstens einen von der Durchgangsspalt-Einlassöffnung (7) ausgehenden und sich in Richtung der Durchgangsspalt-Auslassöffnung (8) erstreckenden Spaltabschnitt (13) aufweist, entlang welchem der Durchgangsspalt (6) einen Nullspalt bildet.

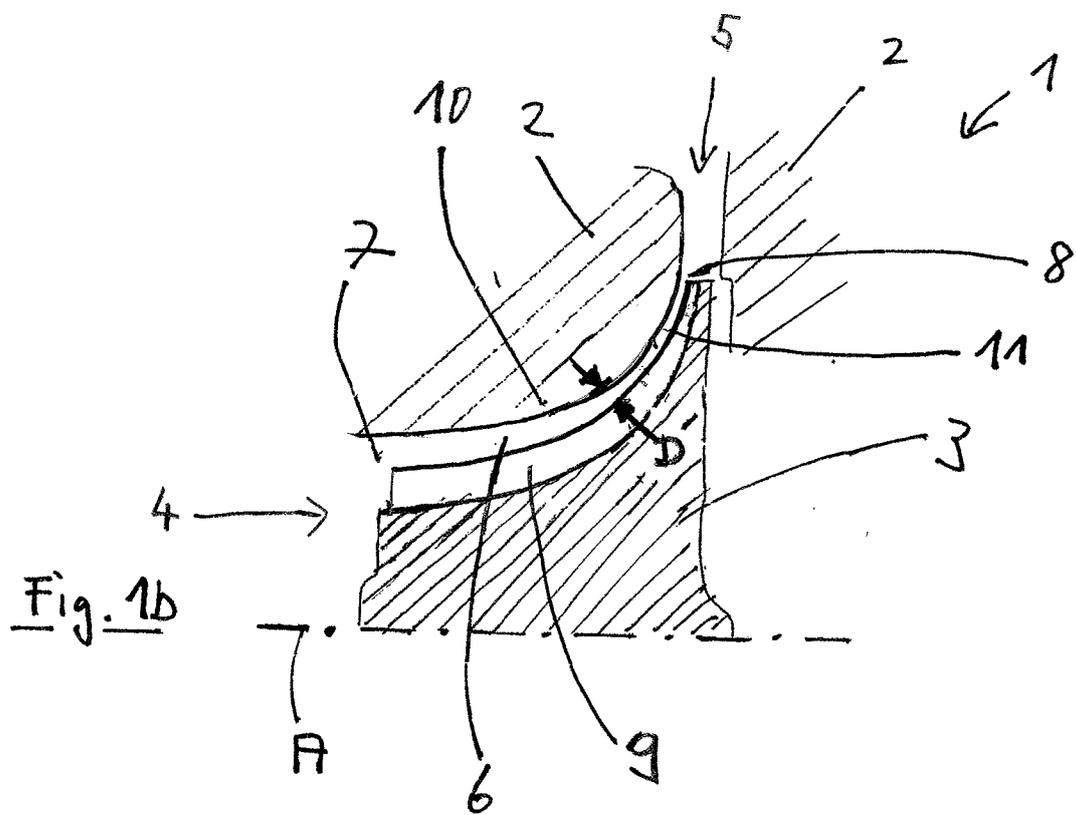
7. Verdichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verdichterrad-Oberflächenkontur (10) und/oder die Verdichtergehäuse-Oberflächenkontur (11) wenigstens abschnittsweise eine elliptischen, insbesondere eine kugelsegmentartigen, Verlauf aufweist.

8. Abgasturbolader mit einem Verdichter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche und einem mit dem Verdichterrad (3) mittels einer Läuferwelle drehfest verbundenen Turbinenrad.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





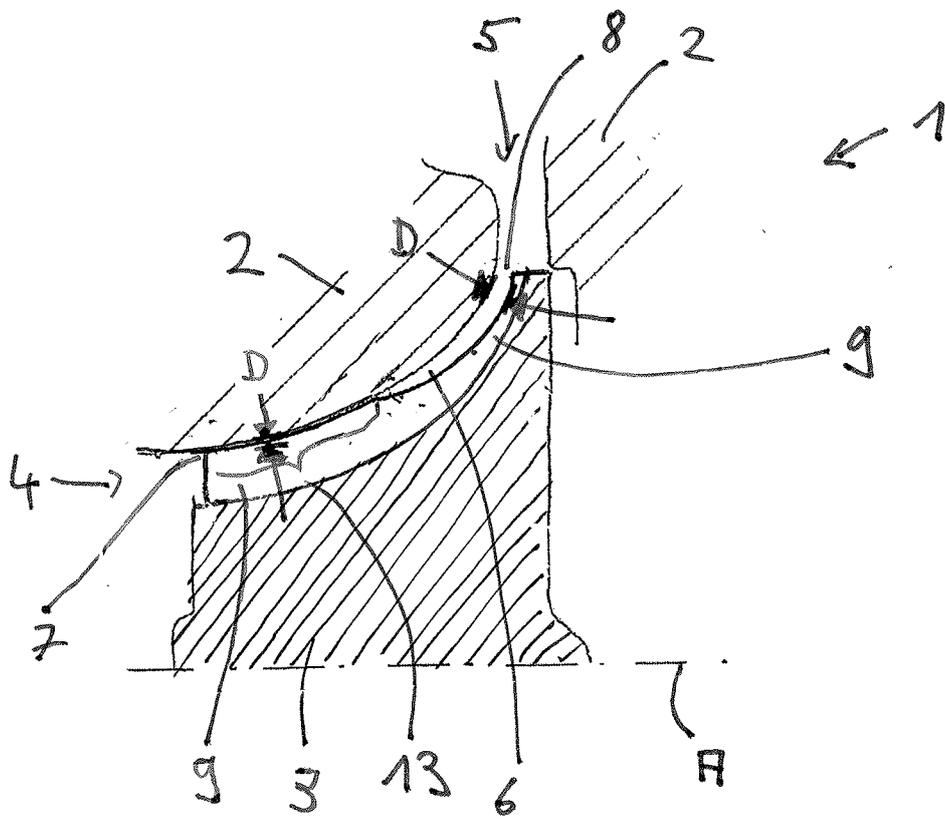
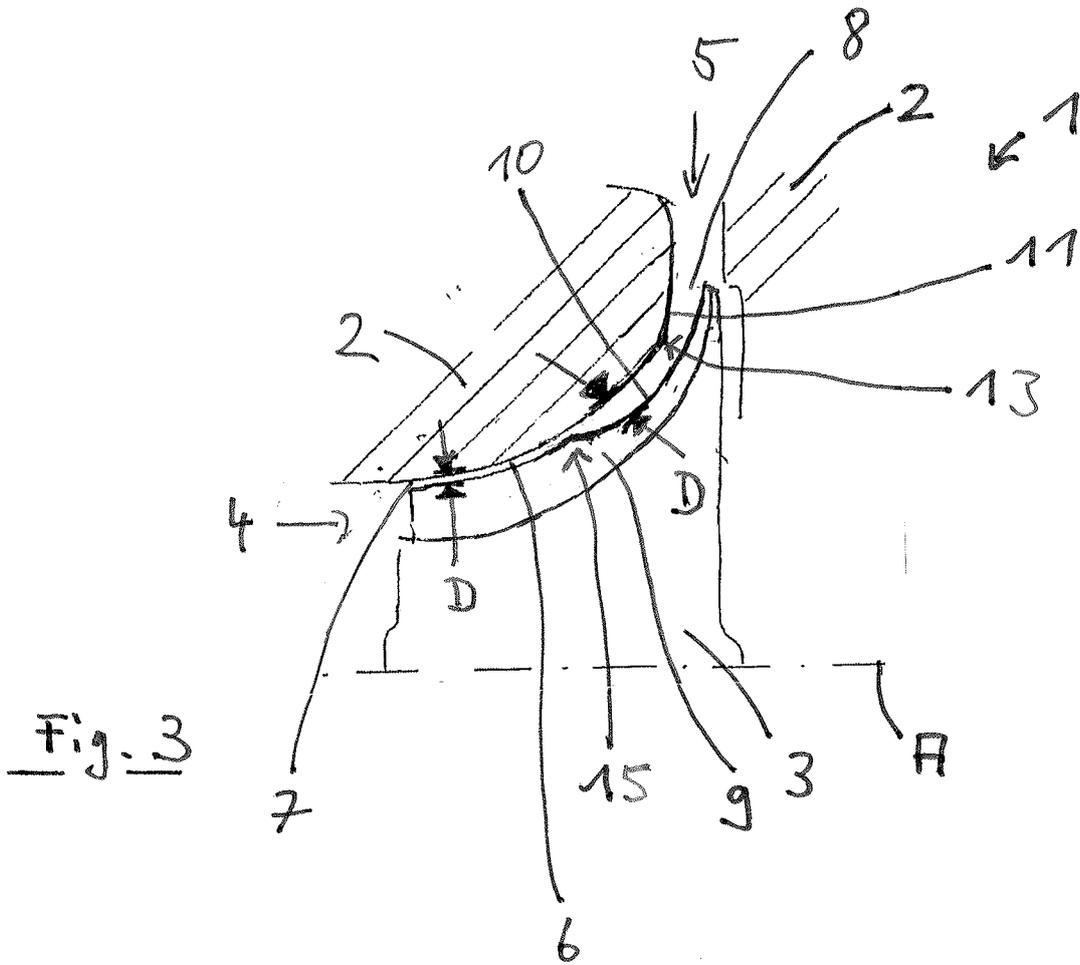


Fig. 5