

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 939 198 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**14.07.2004 Patentblatt 2004/29**

(51) Int Cl.7: **F01D 17/14**, F02B 37/24,  
F02C 6/12

(21) Anmeldenummer: **99100678.4**

(22) Anmeldetag: **15.01.1999**

(54) **Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine**

Exhaust gas turbocharger for an internal combustion engine

Turbocompresseur entraîné par les gaz d'échappement pour un moteur à combustion interne

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT NL SE**

(30) Priorität: **11.02.1998 DE 19805476**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**01.09.1999 Patentblatt 1999/35**

(73) Patentinhaber: **DaimlerChrysler AG**  
**70567 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:

- **Löffler, Paul**  
**70199 Stuttgart (DE)**
- **Schmidt, Erwin**  
**73666 Baltmannsweiler (DE)**
- **Sumser, Siegfried**  
**70184 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A1- 0 034 915**  
**CH-A5- 668 455**

**EP-A1- 0 654 587**

**EP 0 939 198 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Aus der DE 195 43 190 A1 ist eine Brennkraftmaschine mit einem Abgasturbolader mit variabler Turbinengeometrie bekannt. An einem Gehäuse der Turbine des Turboladers ist ein verstellbares Leitgitter mit Leitschaufeln angeordnet, zwischen denen Strömungskanäle für das Abgas ausgebildet sind. Die Leitschaufeln sind über ein Stellglied zwischen einer Öffnungsstellung mit geringstmöglicher Reduzierung des Strömungsquerschnitts eines Abgas zuführenden Strömungskanals und einer Staustellung mit größtmöglicher Reduzierung des Strömungsquerschnitts verstellbar. Um im Bremsbetrieb der Brennkraftmaschine einen hohen Bremswirkungsgrad zu erhalten, wird das Leitgitter in seine Staustellung überführt, woraufhin sich im Abschnitt zwischen den Zylindern und dem Abgasturbolader ein Überdruck aufbaut, der zu einem Luftmassenanstieg im Zylinder führt und der Kompression des Gases im Zylinder entgegenwirkt.

**[0003]** Zugleich strömt Abgas mit hoher Geschwindigkeit durch die Strömungskanäle zwischen den Leitschaufeln und beaufschlagt das Turbinenrad, dessen Leistung auf den Verdichter übertragen wird, welcher einen Überdruck im Ansaugtrakt aufbaut und dem Zylinder zuführt.

**[0004]** Der Zylinder wird demnach eingangsseitig mit erhöhtem Ladedruck beaufschlagt, ausgangsseitig liegt zwischen dem Zylinderauslass und dem Abgasturbolader ein quasistatischer Überdruck an, der dem Abblasen der im Zylinder verdichteten Luft in den Abgasstrang hinein entgegenwirkt. Im Bremsbetrieb muss somit der Kolben im VerdichtungsHub Kompressionsarbeit gegen den hohen Überdruck im Abgasstrang verrichten, wodurch eine starke Bremswirkung erzielt wird.

**[0005]** Auch die Druckschrift DE 43 30 487 C1 zeigt eine Turbine mit variabler Turbinengeometrie. Die Turbine weist eine radiale und eine halbaxiale Ringdüse auf, wobei in der halbaxialen Ringdüse ein feststehendes Leitgitter und in der radialen Ringdüse ein variables Leitgitter mit verdrehbaren Leitschaufeln angeordnet ist. An dem feststehenden Leitgitter ist außerdem ein strömungsgünstig konturierter Ring angeordnet, der zwischen der halbaxialen und der radialen Ringdüse liegt und ein feststehendes, nicht verstellbares Bauteil der Turbine bildet.

**[0006]** In der Druckschrift EP 0 034 915 A1 wird ein Abgasturbolader beschrieben, dessen variable Turbinengeometrie zur veränderlichen Einstellung des wirkenden Turbineneintrittsquerschnitts ein ringförmiges, axial verschiebbares Leitgitter mit Leitschaufeln umfasst, die in Stauposition in den Eintrittsquerschnitt einragen und in Öffnungsposition aus dem Eintrittsquerschnitt herausgezogen sind. Das Leitgitter ist an einem Kolben gehalten, der auf einem Ringkörper, welcher mit

dem Turbinengehäuse verschraubt ist und das Turbinenrad radial umgreift, axial verschieblich gelagert ist. Der Kolben befindet sich auf der dem Turbinenrad abgewandten Seite an dem Ringkörper und stützt sich an seiner radialen Außenseite an einer Gleitfläche des Turbinengehäuses ab. Bei der axialen Verstellung des Kolbens müssen hohe Reibungskräfte gegenüber dem Ringkörper und der Gleitfläche des Turbinengehäuses überwunden werden. Die Reibungskräfte können zu einem Verkanten des Kolbens führen, woraufhin das Leitgitter nicht mehr verstellt werden kann.

**[0007]** Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, einen Abgasturbolader nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 dahingehend weiterzubilden, dass eine verbesserte Führung des Leitgitters in der Matrize erreicht wird.

**[0008]** Dieses Problem wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

**[0009]** Durch Zusammenfassen der die Bremsfunktion bestimmenden Bauteile zu einem Bremsmodul ist es möglich, sowohl neue als auch bereits in Betrieb befindliche Abgasturbolader mit einer Bremsfunktion zu versehen. Die Motorbremsleistung und die Leistungscharakteristik der Motorbremse kann durch einen einfachen Austausch des Bremsmoduls beeinflusst werden. Darüber hinaus ist es auch möglich, innerhalb eines Moduls nur das Leitgitter und die Matrize, in der das Leitgitter geführt ist, auszutauschen, um auf diese Weise eine Anpassung des Bremsmoduls an die jeweilige Geometrie des Laufrades der Turbine zu erhalten. Durch die Anpassung bestimmter Bauteile des Bremsmoduls an die Geometrie unterschiedlich konstruierter Abgasturbolader kann das Bremsmodul mit lediglich geringen Modifikationen für verschiedene Abgasturbolader eingesetzt werden.

**[0010]** Die Motorbremsleistung wird durch die Sperrung bzw. Reduzierung des Strömungsquerschnitts mit Hilfe des verstellbaren Leitgitters erzielt, eine hinter der Turbine angeordnete Motorbremsklappe ist dagegen nicht erforderlich bzw. wäre sogar störend, wodurch Bauraum frei wird.

**[0011]** Zweckmäßig ist das Leitgitter axial zwischen der Öffnungsstellung und der Staustellung verstellbar, so daß zum Überführen in Staustellung das Leitgitter lediglich axial in den Strömungskanal verfahren werden muß. Das axial verstellbare Leitgitter zeichnet sich durch eine einfache kinematische Handhabung aus.

**[0012]** Sowohl das Leitgitter als auch die Matrize sind ringförmig um das Turbinenrad ausgebildet, um die Ringdüse des üblicherweise spiralförmigen Strömungskanals, über den das Abgas aus dem Abgasstrang der Turbine zuführbar ist, absperren zu können und den für die Motorbremse erforderlichen Staudruck aufbauen zu können. In dieser Ausführung sind die Leitschaufeln in einem Ring angeordnet und bevorzugt an einem Träggerring gehalten, der für eine axiale Führung in der Matrize sorgt und durch geeignete Stellelemente in Richtung der Öffnungs- bzw. der Staustellung beaufschlagt

werden kann.

**[0013]** Vorzugsweise weist der Trägerring einen etwa u-förmigen Querschnitt auf, der sich durch eine hohe Stabilität auszeichnet und außerdem sowohl entlang der Matrize als auch entlang der gegenüberliegenden Wandung im Gehäuse des Abgasturboladers geführt werden kann. Diejenige Wandung des Trägerrings, an der die Leitschaufeln befestigt sind, kann Ausgleichsbohrungen aufweisen, um beim axialen Verstellen des Leitgitters ein die Stellbewegung hinderndes Luftpolster zwischen dieser Wandung und dem Gehäuse des Abgasturboladers abzubauen bzw. zu vermeiden.

**[0014]** Am Gehäuse ist bevorzugt ein abnehmbarer Deckel vorgesehen, über den das Bremsmodul, insbesondere die Matrize, am Gehäuse festgeklemmt und bei Bedarf abgenommen werden kann. Zu sicheren Aufnahme des Bremsmoduls sind Verankerungen vorgesehen, über die die Matrize lösbar am Gehäuse befestigt werden kann.

**[0015]** Das Leitgitter und/oder die Matrize können als Feinguß- oder als Sinterteil ausgebildet sein, das hohen Genauigkeitsanforderungen genügt und gut bearbeitet werden kann.

**[0016]** Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungsformen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Schnitt durch die Turbine eines Abgasturboladers,  
Fig. 2 eine Ansicht der Stirnseite eines Leitgitters.

**[0017]** Der Abgasturbolader 1 in einer Brennkraftmaschine, insbesondere in der Brennkraftmaschine eines Nutzfahrzeugs, umfaßt eine in einem Gehäuse 2 angeordnete Turbine mit variabler Turbinengeometrie. Ein Turbinenlaufrad 3 ist um eine Drehachse 18 drehbar gelagert und wird vom Abgas der Brennkraftmaschine angetrieben. Das Turbinenlaufrad 3 ist mit einem nicht dargestellten Verdichter gekoppelt, der im Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine angeordnet ist und die Ansaugluft komprimiert.

**[0018]** Das Abgas wird dem Turbinenlaufrad 3 über einen im Gehäuse 2 angeordneten Strömungskanal 4, der die Form einer Spiral-Abgasflut aufweist, zugeführt. Der radial innenliegende Abschnitt des Strömungskanals 4 bildet einen Ringkanal 19 mit einem gegenüber dem Strömungskanal 4 verjüngten Durchmesser, wodurch sich eine Düsenwirkung ergibt. Das Abgas strömt aus dem spiralförmigen Strömungskanal 4 über den Ringkanal 19 zu Schaufeln 20 des Turbinenlaufrads 3 und versetzt dieses in Rotation. Das entspannte Abgas wird über einen Austrittsdiffusor aus dem Abgasturbolader 1 abgeleitet.

**[0019]** Im Abgasturbolader 1 ist ein Bremsmodul 7 angeordnet, mittels dem der freie Strömungsquerschnitt des Ringkanals 19 reduziert werden kann, so daß die Strömung des Abgases aus dem Strömungskanal 4 zu

den Schaufeln 20 behindert wird und sich im Leitungsabschnitt des Abgasstrangs zwischen den Zylindern und dem Abgasturbolader ein Überdruck aufbaut, der im Bremsbetrieb der Brennkraftmaschine der Kolbenbewegung während des Verdichtungsstabs entgegenwirkt.

**[0020]** Das Bremsmodul 7 besteht aus einem Leitgitter 5, das zwischen einer den Strömungsquerschnitt des Ringkanals 19 freigebenden Öffnungsstellung und einer den Strömungsquerschnitt reduzierenden Staustellung verstellbar ist, und einer Matrize 6, an der das Leitgitter 5 axial beweglich gelagert ist. Die Matrize 6 und das Leitgitter 5 sind praktisch rotationssymmetrisch aufgebaut, wobei die Drehachse 18 des Turbinenlaufrads 3 zugleich nahezu die Symmetrieachse des Bremsmoduls bildet.

**[0021]** Das Leitgitter 5 weist eine Mehrzahl von ringförmig angeordneten profilierten Leitschaufeln 8 auf, die an einem Trägerring 9 befestigt sind, welcher im Querschnitt u-förmig aufgebaut sein kann und auf der radial außenliegenden Seite 12 der Matrize 6 gleitbeweglich gelagert ist. Über nicht dargestellte Steuerungs- und Stellmittel kann der Trägerring 9 des Leitgitters 5 axial beaufschlagt werden, so daß das Leitgitter 5 aus der gezeigten Öffnungsstellung in die Staustellung überführt wird, in der die Leitschaufeln 8 in den Strömungsquerschnitt des Ringkanals 19 ragen. Die Leitschaufeln 8 können zweckmäßig soweit in den Ringkanal 19 verschoben werden, bis die Stirnseite der Leitschaufeln 8 an der Innenwand 21 des Ringkanals 19 anliegt.

**[0022]** Die Matrize 8 enthält auf der dem Ringkanal 19 benachbarten Seite Durchgänge 13, durch die die Leitschaufeln 8 geführt sind. Zwischen den Leitschaufeln 8 und der Wandung der Durchgänge 13 ist vorteilhaft ein geringer Spalt gebildet, um thermischen Dehnungen der Leitschaufeln 8 Rechnung zu tragen und ein ungehindertes axiales Verstellen zu ermöglichen. In den Durchgängen 13 können zwischen jeweils zwei benachbarten Leitschaufeln Stützstreben der Matrize 6 verlaufen.

**[0023]** Die Leitschaufeln sind an einer Wandung 10 des Trägerrings 9 befestigt, wobei in die Wandung 10 Ausgleichsbohrungen 11 eingebracht sind, um insbesondere beim Verstellen aus der Öffnungsstellung in die Staustellung ein Entweichen des Gases im Raum zwischen der Wandung 10 und der Matrize 6 zu ermöglichen und einen Widerstand gegen die Stellbewegung zu verhindern. Außerdem ergibt sich dadurch ein Druckausgleich, so daß die Verstellkräfte klein bleiben.

**[0024]** Die radial innenliegende Wand 22 der Matrize 6 bildet eine Kontur im Übergang zwischen der Wand des Strömungskanals 4 und dem Austrittsdiffusor 17. Zwischen den Schaufeln 20 des Turbinenlaufrads 3 und der Matrize 6 liegt ein Radspalt, um thermische Dehnungen zu berücksichtigen und eine Beschädigung der Schaufeln 20 zu vermeiden.

**[0025]** Um das Bremsmodul 7 lösbar am Abgasturbolader anzubringen, zugleich aber zuverlässig zu positio-

nieren und funktionssicher zu montieren, ist das Bremsmodul 7 von einem Deckel 16 festgeklemmt, der zweckmäßig mit dem Austrittsdiffusor 17 ein einteiliges Bauteil bilden. Weiterhin sind an der Matrize 6 Verankerungen 14, 15 vorgesehen, über die das Bremsmodul am Gehäuse 2 gehalten ist. Eine erste Verankerung 14 in Form einer nutförmigen Ausnehmung ist auf der dem Strömungskanal 4 zugewandten Seite der Matrize 6 vorgesehen, in diese Ausnehmung greift ein Vorsprung des Gehäuses 2 ein. Eine weitere Verankerung 15 ist auf der axial entgegengesetzten Seite im radial innenliegenden Abschnitt der Matrize 6 angeordnet; die Verankerung 15 ist als umlaufender Absatz ausgebildet, in die ein Vorsprung des Deckels 16 eingreift.

**[0026]** Das Leitgitter und/oder die Matrize sind als Feinguß- oder als Sinterteil ausgebildet, das hohen Genauigkeitsansprüchen gerecht wird.

**[0027]** Gemäß Fig. 2 sind insgesamt sieben Leitschaufeln 8 gleichmäßig über den Umfang des Leitgitters 5 verteilt angeordnet und am Trägerring 9 befestigt. Die Leitschaufeln 8 sind strömungstechnisch optimiert ausgebildet. Zwischen jeweils zwei benachbarten Leitschaufeln 8 sind Durchlässe für das Abgas gebildet, so daß ein Teil des aufgestauten Abgases das Leitgitter 5 passieren kann und mit hoher Geschwindigkeit auf die Schaufeln des Turbinenlaufrads trifft, das den Verdichter antreibt, woraufhin Luft im Ansaugkanal mit Druck in die Zylinder zur Steigerung der Luftmenge gefördert wird.

#### Patentansprüche

1. Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine, mit einem in einem Gehäuse (2) des Abgasturboladers (1) angeordneten Turbinenlaufrad (3), dem über einen im Gehäuse (2) ausgebildeten Strömungskanal (4) Abgas zuführbar ist, und mit einem variablen, in einer Matrize (6) beweglich aufgenommenen Leitgitter (5), über das der Strömungsquerschnitt des Strömungskanals (4) einstellbar ist, wobei die Matrize (6) lösbar am Gehäuse (2) gehalten ist und die Außenkontur des Turbinenlaufrads (3) mit einem definierten Spalt umgibt,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Matrize (6) und das Leitgitter (5) ein ringförmiges, austauschbares Bremsmodul (7) bilden, wobei die Matrize (6) Durchgänge (13) für das Leitgitter (5) aufweist.
2. Abgasturbolader nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Leitgitter (5) axial verstellbar ist.
3. Abgasturbolader nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Leitgitter (5) mehrere, einen Ring bildende Leitschaufeln (8) umfasst, die an einem dem

Leitgitter (5) zugeordneten Trägerring (9) angeordnet sind.

4. Abgasturbolader nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Trägerring (9) einen näherungsweise u-förmigen Querschnitt aufweist.
5. Abgasturbolader nach Anspruch 3 oder 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** in der den Leitschaufeln (8) zugewandten Wandung (10) des Trägerrings (9) Druck-Ausgleichsbohrungen (11) vorgesehen sind.
6. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Leitgitter (5) auf der radial außenliegenden Seite (12) der Matrize (6) verstellbar angeordnet ist.
7. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** an der Matrize (6) Verankerungen (14, 15) zur Befestigung des Bremsmodul (7) am Gehäuse (2) angeordnet sind.
8. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** am Gehäuse (2) ein abnehmbarer Deckel (16) vorgesehen ist, über den die Matrize (6) am Gehäuse (2) festklemmbar ist.
9. Abgasturbolader nach Anspruch 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Deckel (16) mit einem das Abgas ableitenden Austrittsdiffusor (17) ein einteiliges Bauteil bildet.
10. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Leitgitter (5) und/oder die Matrize (6) als Feingussteil ausgebildet ist.
11. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Leitgitter (5) und/oder die Matrize (6) als Sinterteil ausgebildet ist.

#### Claims

1. Exhaust gas turbocharger for an internal combustion engine, with a turbine rotor (3) arranged in a housing (2) of the exhaust gas turbocharger (1), to which exhaust gas can be passed through a flow channel (4) formed in the housing (2), and with a variable guide baffle (5) held and able to move with-

in a matrix (6), by means of which the flow cross-section of the flow channel (4) can be adjusted, such that the matrix (6) is held detachably on the housing (2) and surrounds the outer contour of the turbine rotor (3) with a defined gap,

**characterised in that**

the matrix (6) and the guide baffle (5) form an annular, exchangeable braking module (7) and the matrix (6) has apertures (13) for the guide baffle (5).

2. Exhaust gas turbocharger according to Claim 1, **characterised in that** the guide baffle (5) is axially adjustable.

3. Exhaust gas turbocharger according to Claims 1 or 2, **characterised in that** the guide baffle (5) comprises several guide vanes (8) forming a circle, which are arranged in a support ring (9) associated with the guide baffle (5).

4. Exhaust gas turbocharger according to Claim 3, **characterised in that** the support ring (9) has an approximately u-shaped cross-section.

5. Exhaust gas turbocharger according to Claims 3 or 4, **characterised in that** pressure-equalising holes (11) are provided in the wall (10) of the support ring (9) that faces the guide vanes (8).

6. Exhaust gas turbocharger according to any of Claims 1 to 5, **characterised in that** the guide baffle (5) is positioned adjustably on the radially outer side (12) of the matrix (6).

7. Exhaust gas turbocharger according to any of Claims 1 to 6, **characterised in that** anchorings (14, 15) are arranged on the matrix (6) for the attachment of the braking module (7) to the housing (2).

8. Exhaust gas turbocharger according to any of Claims 1 to 7, **characterised in that** a removable cover (16) is provided on the housing (2), by means of which the matrix (6) can be clamped on the housing (2).

9. Exhaust gas turbocharger according to Claim 8, **characterised in that** the cover (16) is formed as a one-piece component with an outlet diffuser (17) through which the exhaust gas is led away.

10. Exhaust gas turbocharger according to any of Claims 1 to 9,

**characterised in that**

the guide baffle (5) and/or the matrix (6) are made as precision castings.

11. Exhaust gas turbocharger according to any of Claims 1 to 10,

**characterised in that**

the guide baffle (5) and/or the matrix (6) are made as sintered components.

## Revendications

1. Turbocompresseur à gaz d'échappement pour un moteur à combustion interne, comportant un rotor de turbine (3), qui est disposé dans un carter (2) du turbocompresseur à gaz d'échappement (1) et auquel les gaz d'échappement peuvent être envoyés par l'intermédiaire d'un canal d'écoulement (4) formé dans le carter (2), et comportant une grille de guidage variable (5), qui est logée de manière à être déplaçable dans une matrice (6) et au moyen de laquelle la section transversale d'écoulement du canal d'écoulement (4) est réglable, la matrice (6) étant retenue de façon amovible sur le boîtier (2) et le contour extérieur du rotor de turbine (3) entourant une fente définie, **caractérisé en ce que** la matrice (6) et la grille de guidage (5) forment un module de freinage échangeable (7) de forme annulaire, la matrice (6) comportant des passages (13) pour la grille de guidage (5).
2. Turbocompresseur à gaz d'échappement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la grille de guidage (5) est déplaçable axialement.
3. Turbocompresseur à gaz d'échappement selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la grille de guidage (5) comprend plusieurs aubes directrices (8) formant un anneau, qui sont disposées sur un anneau de support (9) associé à la grille de guidage (5).
4. Turbocompresseur à gaz d'échappement selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'anneau de support (9) possède une section transversale approximativement en forme de U.
5. Turbocompresseur à gaz d'échappement selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** des perçages de compensation de pression (11) sont prévus dans la paroi (10) de l'anneau de support (9), qui est tournée vers les aubes directrices (8).
6. Turbocompresseur à gaz d'échappement selon

l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la grille de guidage (5) est disposée de manière à être réglable sur le côté extérieur radialement (12) de la matrice (6).

5

7. Turbocompresseur à gaz d'échappement selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** dans la matrice sont disposés des éléments d'ancrage (14, 15) servant à fixer le module de freinage (7) au carter (2).

10

8. Turbocompresseur à gaz d'échappement selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** sur le carter (2) est prévu un couvercle amovible (7), au moyen duquel la matrice (6) peut être serrée fermement sur le carter (2).

15

9. Turbocompresseur à gaz d'échappement selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le couvercle (16) forme, avec un diffuseur de sortie (17) évacuant les gaz d'échappement, un composant monobloc.

20

10. Turbocompresseur à gaz d'échappement selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la grille de guidage (5) et/ou la matrice (6) sont agencées sous la forme d'une partie d'une pièce coulée de précision.

25

11. Turbocompresseur à gaz d'échappement selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** la grille de guidage (5) et/ou la matrice (6) est agencée sous la forme d'une pièce frittée.

30

35

40

45

50

55

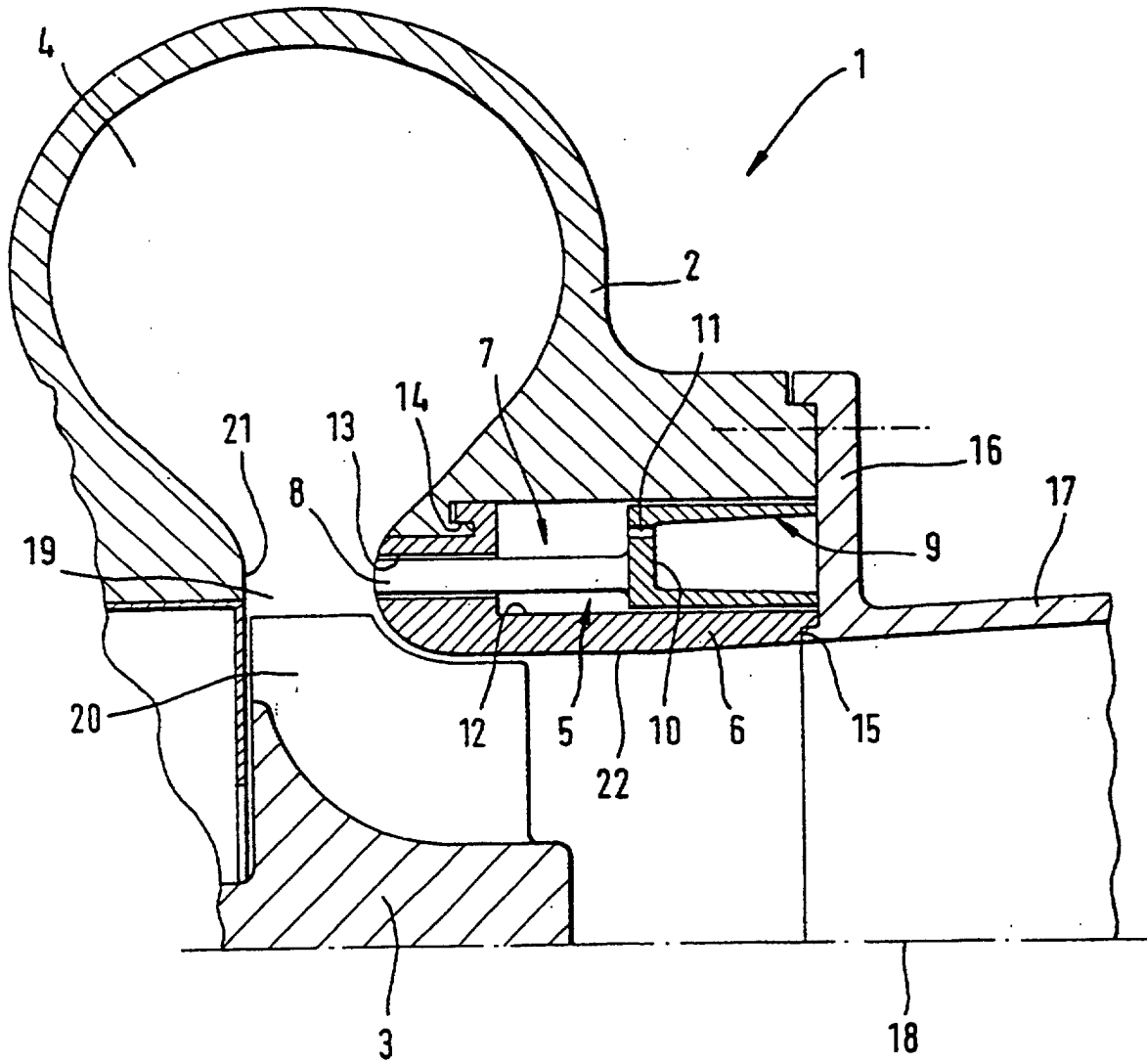


Fig.1

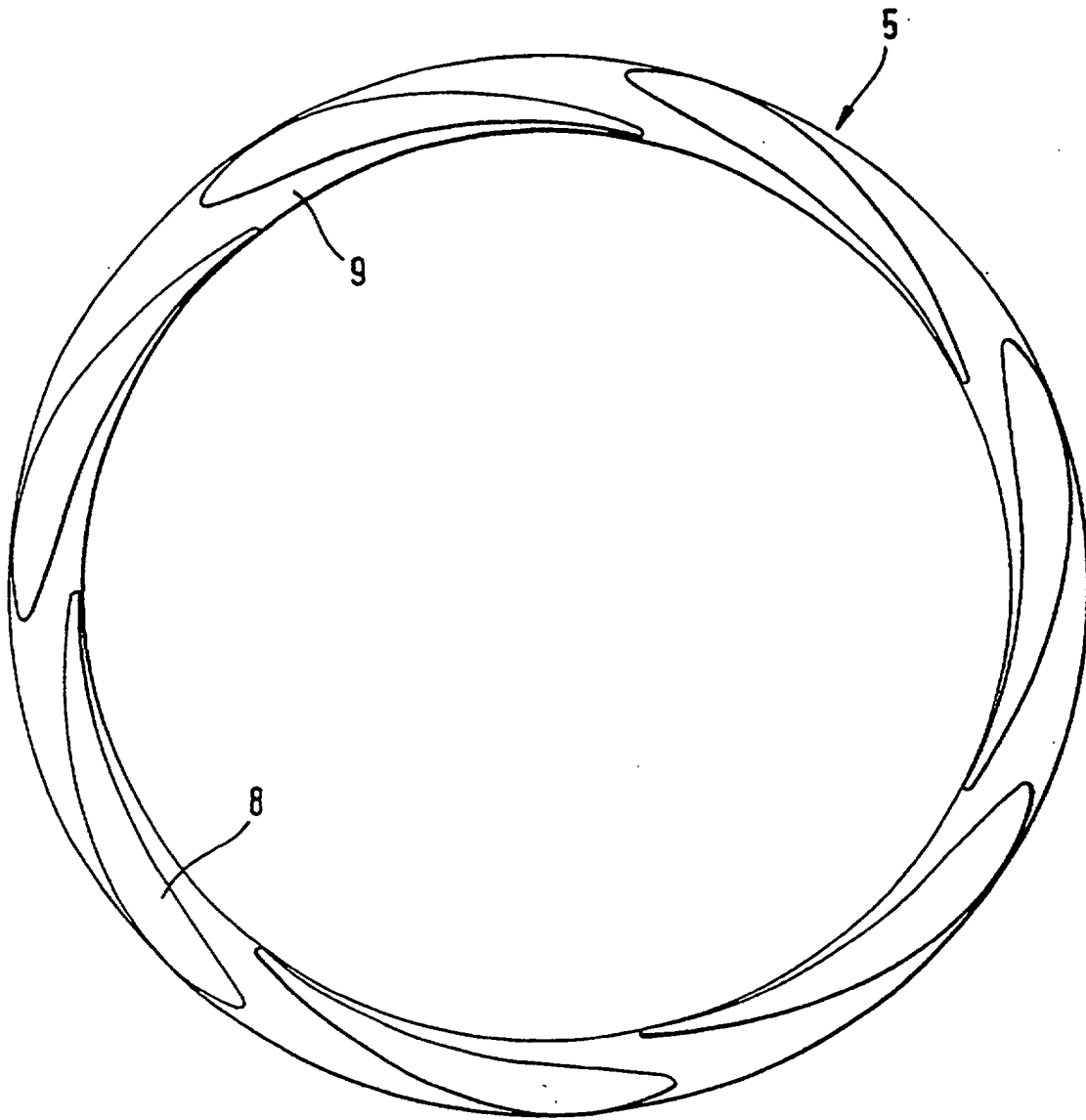


Fig. 2