



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 33 042 A1** 2004.02.05

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **102 33 042.5**  
(22) Anmeldetag: **20.07.2002**  
(43) Offenlegungstag: **05.02.2004**

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

(71) Anmelder:  
**DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

(72) Erfinder:  
**Finger, Helmut, Dipl.-Ing., 70771  
Leinfelden-Echterdingen, DE; Fledersbacher,  
Peter, Dipl.-Ing., 70619 Stuttgart, DE; Löffler, Paul,  
Dipl.-Ing., 70199 Stuttgart, DE; Sumser, Siegfried,  
Dipl.-Ing., 70184 Stuttgart, DE; Weimann,  
Hans-Jürgen, Dipl.-Ing., 71570 Oppenweiler, DE**

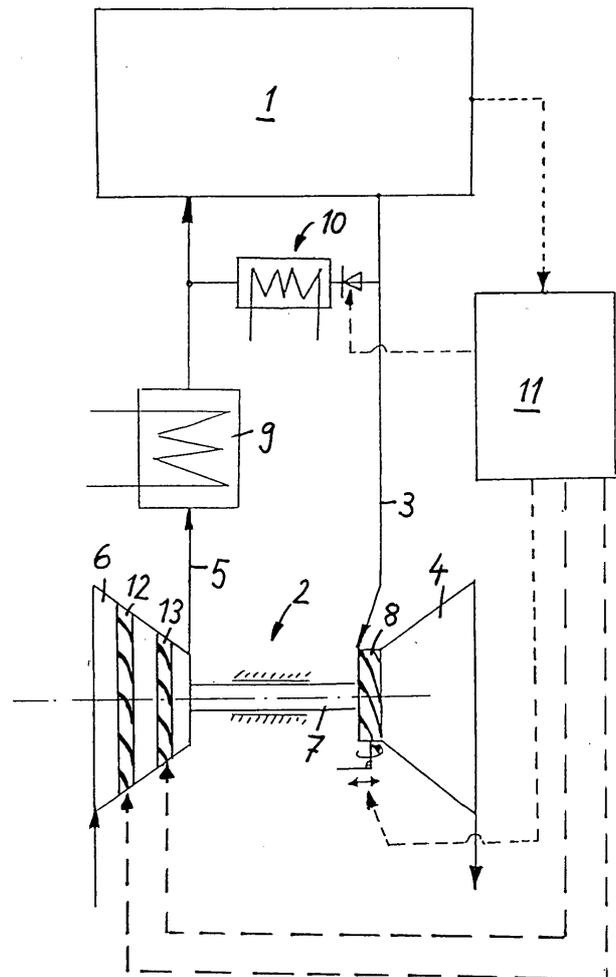
**DE 34 27 715 C1**  
**DE 100 49 198 A1**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

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

(54) Bezeichnung: **Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine**

(57) Zusammenfassung: Ein Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine weist eine Abgasturbine im Abgasstrang und einen Verdichter im Ansaugtrakt auf, wobei eine einstellbare Drosseleinrichtung stromauf des Verdichterrades zur Regulierung des zuzuführenden Luftmassenstromes vorgesehen ist. Die Drosseleinrichtung umfasst ein erstes Leitgitter und ein zweites Leitgitter im Zuströmbereich zum Verdichterrad. Jedes Leitgitter besitzt eine verstellbare Gittergeometrie.



**Beschreibung**

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

## Stand der Technik

[0002] In der Druckschrift DE 199 55 508 C1 wird ein Abgasturbolader mit einer von den Abgasen einer Brennkraftmaschine anzutreibenden Abgasturbine sowie einem Verdichter im Ansaugtrakt beschrieben, dessen Verdichterrad von dem Turbinenrad über eine Welle angetrieben ist. Dem Verdichterrad ist über ein Verdichterrad-Zuströmkanal Verbrennungsluft unter Atmosphärendruck zuzuführen, die über die Drehbewegung des Verdichterrades auf einen erhöhten Ladedruck verdichtet wird, unter dem die Verbrennungsluft den Zylindern der Brennkraftmaschine zugeführt wird.

[0003] Der Verdichter weist einen Zusatzkanal auf, welcher sich etwa parallel zum Verdichterrad-Zuströmkanal erstreckt und im Bereich des Verdichterrades radial in den Verdichterrad-Zuströmkanal einmündet. Über den Zusatzkanal kann ebenfalls Verbrennungsluft zugeführt werden. Im Mündungsbereich zum Verdichterrad-Zuströmkanal ist ein verstellbares Leitgitter angeordnet, welches zwischen einer den Mündungsquerschnitt minimierenden Stauposition und einer den Querschnitt maximal öffnenden Freigabeposition zu verstellen ist. Weiterhin ist im Verdichterrad-Zuströmkanal stromauf der Mündung von Zusatzkanal in den Verdichterrad-Zuströmkanal eine Drosselklappe angeordnet, über die der zuzuführende Luftmassenstrom durch den Verdichterrad-Zuströmkanal einstellbar ist.

[0004] Um die Drehzahlspitzung des Abgasturboladers zu minimieren und auch in Betriebszuständen niedriger Last und Drehzahl der Brennkraftmaschine ein nennenswertes Drehzahlniveau des Laders aufrechterhalten zu können, kann der Verdichter auch im Turbinenbetrieb eingesetzt werden. Hierfür wird die Drosselklappe im Verdichterrad-Zuströmkanal in ihre Schließposition verstellt und die Verbrennungsluft über den Zusatzkanal radial auf die Schaufelblätter des Verdichterrades geleitet, das daraufhin einen Drehimpuls für eine Zusatzleistung erfährt. Über das Verdichterrad wird eine Entspannung der zugeführten Verbrennungsluft erreicht, so dass im Lufteinlass der Brennkraftmaschine bei Teillast der Brennkraftmaschine ein gewünschter Unterdruck zu realisieren ist. Auf diese Weise wird der Lader in Rotation gehalten, wodurch das transiente Verhalten des Abgasturboladers deutlich verbessert werden kann. Der Übergang in den Verdichterbetrieb bei ansteigender Last kann in kürzerer Zeit vollzogen werden.

[0005] Von diesem Stand der Technik ausgehend liegt der Erfindung das Problem zugrunde, den Wirkungsgrad eines Abgasturboladers mit einfachen Mitteln weiter zu verbessern.

[0006] Dieses Problem wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die Unteransprüche geben zweckmäßige Weiterbildungen an. [0007] Der Verdichter im erfindungsgemäßen Abgasturbolader besitzt ein erstes Leitgitter sowie ein zweites Leitgitter im Zuströmbereich zum Verdichterrad, wobei jedes Leitgitter eine verstellbare Gittergeometrie aufweist. Auf diese Weise sind zusätzliche Einstellmöglichkeiten gegeben und können diverse Strömungsverhältnisse in einem weiten Parameterbereich im Zuströmbereich zum Verdichterrad realisiert werden, wodurch bei niedrigen Lasten der Brennkraftmaschine ein Turbinenbetrieb des Verdichters einstellbar ist, so dass der Lader auch in diesen Betriebszuständen auf einer hohen Mindestdrehzahl gehalten werden kann.

[0008] Zur Einstellung dieses Turbinenbetriebes des Verdichters wird zweckmäßig eines der Leitgitter in seine Stauposition mit minimalem oder völlig geschlossenem Querschnitt überführt und das andere Leitgitter in Öffnungsstellung versetzt, wobei die Leitgitter in der Weise angeordnet sind, dass sowohl ein Turbinenbetrieb als auch ein konventioneller Verdichterbetrieb möglich ist. Das bei niedrigen Lasten zu öffnende Leitgitter befindet sich hierbei bevorzugt in einem das Verdichterrad radial umgreifenden Mündungsbereich zwischen einem dem Verdichterrad-Zuströmkanal vorgelagerten Luftsammelraum und dem Zuströmkanal, wohingegen das zweite Leitgitter, das bei niedrigen Lasten in seine Stauposition überführt wird, demgegenüber axial vorgelagert ist und in einem Mündungsquerschnitt des Luftsammelraumes zum Verdichterrad-Zuströmkanal stromauf des Verdichterrades positioniert ist. Im Turbinenbetrieb trifft somit die zuzuführende Verbrennungsluft radial bzw. mit tangentialer Komponente auf das Verdichterrad, wodurch diesem ein Drehimpuls aufgeprägt wird und als Kaltluftturbine zusätzliche Antriebsleistung für den Rotor zur Verfügung steht.

[0009] Im transienten Übergangsbereich ist dagegen zweckmäßig eine fortschreitende Verstellung der Leitgitter von Öffnungsstellung in Stauposition bzw. umgekehrt möglich. Das für den Turbinenbetrieb verantwortliche, verdichterradnahe Leitgitter kann kontinuierlich oder diskontinuierlich – in diskreten Schritten – aus seiner Öffnungsposition in die Stauposition überführt werden; zugleich wird das vorgelagerte, verdichterradferne Leitgitter, welches dem Verdichterbetrieb zugeordnet ist, ebenfalls kontinuierlich oder diskontinuierlich aus der Stauposition in die Öffnungsposition überführt, so dass ein zunehmend großer Luftstrom durch das vorgelagerte Leitgitter strömt. Die Möglichkeit, jedes Leitgitter graduell zwischen seiner jeweiligen Öffnungs- und Stauposition überführen zu können, ermöglicht einen stetigen Übergang vom Kaltluft-Turbinenbetrieb zum Verdichterbetrieb. So ist es insbesondere möglich, bei ansteigender Last und Drehzahl der Brennkraftmaschine zunächst den größeren Anteil des zuzuführenden Luftmassenstromes über das dem Kaltluft-Turbinen-

betrieb zugeordnete Leitgitter zu führen und den Anteil über das vorgelagerte Leitgitter noch gering zu halten. Dieses Verhältnis kehrt sich mit weiter ansteigender Last der Brennkraftmaschine zugunsten eines immer größer werdenden Luftmassenstrom-Anteiles durch das vorgelagerte Leitgitter um. Auf diese Weise kann ein plötzlicher, schlagartiger Wechsel vom Kaltluft-Turbinenbetrieb in den Verdichterbetrieb und damit ein Drehzahlabfall des Laders vermieden werden.

[0010] Zur Überführung der Leitgitter zwischen ihren jeweiligen Extrempositionen – Stauposition einerseits und Öffnungsposition andererseits – ist sowohl eine Ausführung mit einem gemeinsamen Stell- bzw. Betätigungsorgan für beide Leitgitter als auch eine Ausführung mit getrennten Betätigungsorganen möglich. Im Falle eines gemeinsamen Betätigungsorganes ist dieses zweckmäßig als Stellhülse ausgeführt, bei deren Stellbewegung die Leitgitter in entgegengesetzte Positionen verstellt werden. Bei der Stellhülse handelt es sich insbesondere um eine axial verschiebbliche Schiebehülse, wobei in besonders vorteilhafter Ausführung jeweils ein Teil der Gittergeometrie der beiden Leitgitter an den axial gegenüberliegenden Stirnseiten der Schiebehülse gehalten ist, beispielsweise eine Aufnahmematrix zur Aufnahme eines Leitgitterringes einerseits und auf der gegenüberliegenden Stirnseite ein Leitgitterring andererseits. Selbstverständlich sind aber auch Ausführungen möglich, bei denen gleichartige Gittergeometrien im Bereich der beiden axialen Stirnseiten der Schiebehülse angeordnet sind.

[0011] Gemäß einer weiteren Ausführung kann die Stellhülse auch verdrehbar gelagert sein, wobei in diesem Fall die Rotationsbewegung der Stellhülse zum Verstellen der Gittergeometrien genutzt wird. Schließlich kann es auch zweckmäßig sein, die Stellhülse sowohl axial verschieblich als auch drehbar zu lagern und die axiale Stellbewegung einem der beiden Leitgitter und die Drehbewegung dem anderen Leitgitter zuzuordnen, wodurch eine Entkopplung der Stellbewegungen beider Leitgitter ermöglicht wird.

[0012] Eine entkoppelte Bewegung wird insbesondere auch dadurch ermöglicht, dass zwei separat ausgebildete Betätigungsorgane vorgesehen sind, die jeweils einem Leitgitter zugeordnet sind und unabhängig voneinander betätigbar sind. In dieser Ausführung ist eine Kopplung der Bewegungen über die Steuerung jedes Betätigungsorganes möglich, kinematisch sind jedoch beide Betätigungsorgane unabhängig voneinander ausgebildet. Man erhält auf diese Weise einen zusätzlichen mechanischen Freiheitsgrad für die Einstellung jedes Leitgitters, wodurch zusätzliche Einstellkombinationen für die Positionen der Leitgitter realisierbar sind und insgesamt eine genauere und besser an die jeweilige Situation angepasste Einstellung der Leitgitter durchführbar ist.

[0013] In einer vorteilhaften Ausführung sind beide Betätigungsorgane jeweils als Schiebehülse ausge-

bildet, die jeweils axial verschiebbar sind, wobei eine der beiden Schiebehülsen ausschließlich einem Leitgitter zugeordnet ist, die andere Schiebehülse dagegen in vorteilhafter Weiterbildung zur Verschiebung beider Leitgitter ausgebildet ist. Wird die beiden Leitgittern zugeordnete Schiebehülse betätigt, so wird mit einer gemeinsamen Stellbewegung der Querschnitt in beiden Leitgittern verändert. Bei einer Betätigung der gegenüberliegenden Schiebehülse, die insbesondere zur Geometrieverstellung des dem Verdichterbetrieb zugeordneten Leitgitters herangezogen wird, wird dagegen das andere Leitgitter nicht verstellt. Das von beiden Schiebehülsen beaufschlagte radferne Leitgitter kann in der Weise verstellt werden, dass der Mündungsquerschnitt, in welchem das radnahe Leitgitter angeordnet ist, bei Vollast der Brennkraftmaschine praktisch unbeeinflusst von dem radfernen Leitgitter ist.

#### Ausführungsbeispiel

[0014] Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

[0015] **Fig. 1** eine schematische Darstellung einer aufgeladenen Brennkraftmaschine mit einem Abgas-turbolader mit variabler Turbinengeometrie und einem Verdichter mit zwei verstellbaren Leitgittern,

[0016] **Fig. 2** einen Längsschnitt durch einen Verdichter, mit dem ersten, Verdichterrad nahen Leitgitter in Öffnungsstellung und dem zweiten, axial auf Abstand zum Verdichterrad angeordneten Leitgitter in Stauposition,

[0017] **Fig. 3** eine **Fig. 2** entsprechende Darstellung, jedoch mit dem Verdichterrad nahen Leitgitter in Stauposition und dem axial beabstandeten Leitgitter in einer ersten Öffnungsposition,

[0018] **Fig. 4** eine weitere, den **Fig. 2** und **3** entsprechende Darstellung, jedoch mit dem axial beabstandeten Leitgitter in der zweiten Öffnungsposition,

[0019] **Fig. 5** eine stirnseitige Ansicht in schematischer Darstellung auf das Verdichterrad nahe Leitgitter (mit kleinerem Radius) und das mit größerem axialen Abstand angeordnete Leitgitter (mit größerem Radius),

[0020] **Fig. 6** eine **Fig. 5** entsprechende Darstellung, wobei das äußere Leitgitter in einem Abschnitt mit einer geringeren Anzahl an Leitschaufeln gezeigt ist,

[0021] **Fig. 7** eine weitere Ansicht auf die Leitgitter, wobei das äußere Leitgitter in einem dritten Abschnitt mit einer minimalen Anzahl an Leitschaufeln gezeigt ist.

[0022] In den Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0023] Die in **Fig. 1** dargestellte Brennkraftmaschine **1** ist mit einem Abgas-turbolader **2** ausgestattet, der in einem Abgasstrang **3** der Brennkraftmaschine eine Abgas-turbine **4** und im Ansaugtrakt **5** einen Ver-

dichter **6** umfasst, dessen Verdichterrad vom Turbinenrad über eine Welle **7** angetrieben wird. Im Betrieb der Brennkraftmaschine wird das Turbinenrad von den Abgasen in Rotation versetzt, woraufhin im Verdichter Verbrennungsluft aus der Umgebung angesaugt und auf einen erhöhten Druck verdichtet wird. Die Abgasturbine **4** ist zusätzlich mit einer variabel einstellbaren Turbinengeometrie **8** ausgestattet, welche eine veränderliche Einstellung des wirksamen Strömungseintrittsquerschnittes zum Turbinenrad in Abhängigkeit von aktuellen Zustands- und Betriebsgrößen der Brennkraftmaschine erlaubt.

[0024] Stromab des Verdichters **6** ist im Ansaugtrakt **5** ein Ladeluftkühler **9** angeordnet, in welchem die verdichtete Ladeluft gekühlt wird. Im weiteren Verlauf wird die Ladeluft unter Ladedruck den Zylindereinlässen der Brennkraftmaschine **1** zugeführt.

[0025] Des Weiteren ist der Brennkraftmaschine **1** eine Abgasrückführeinrichtung **10** zugeordnet, über die Abgas aus dem Abgasstrang **3** stromauf der Abgasturbine **4** in den Ansaugtrakt **5** stromab des Ladeluftkühlers **9** rückführbar ist. Die Abgasrückführeinrichtung **10** umfasst eine Rückführleitung zwischen Abgasstrang und Ansaugtrakt sowie ein in der Rückführleitung angeordnetes, einstellbares Ventil und einen Abgaskühler.

[0026] Der Verdichter **6** ist mit einer variablen Verdichtergeometrie ausgestattet, welche zwei Leitgitter **12** und **13** umfasst, die beide im Zuströmbereich zum Verdichterrad angeordnet sind und zwischen einer minimalen Stauposition und einer maximalen Öffnungsposition zu verstellen sind. Die Funktion der Leitgitter **12** und **13** wird im Folgenden an Hand der weiteren Figuren dargestellt.

[0027] Der Brennkraftmaschine **1** ist eine Regel- und Steuereinheit **11** zugeordnet, über die in Abhängigkeit von Zustands- und Betriebsgrößen der Brennkraftmaschine **1** die diversen, der Brennkraftmaschine zugeordneten Aggregate einzustellen sind, insbesondere das Rückführventil in der Abgasrückführeinrichtung **10**, die variable Turbinengeometrie **8** sowie die beiden Leitgitter **12** und **13** im Verdichter **6**. Wie der Schnittdarstellung nach **Fig. 2** zu entnehmen, befindet sich das Leitgitter **13** des Verdichters **6** im Mündungsbereich zwischen einem Luftsammelraum **15**, in welchen von außen Verbrennungsluft in den Verdichter eingeleitet wird, zu einem Verdichterrad-Zuströmkanal **14**, in welchem das Verdichterrad **16** drehbar gelagert ist. Der Mündungsbereich umgreift das Verdichterrad **16** zumindest teilweise radial. Die Gittergeometrie des Leitgitters **13** besteht aus einem Leitgitterring **18** mit Leitschaufeln, wobei der Leitgitterring **18** ringförmig in dem Mündungsbereich angeordnet ist und die Verdichterradschaufeln des Verdichterrades **16** zumindest teilweise radial umgreift, sowie einer Aufnahmematrix **19**, in die der Leitgitterring **18** axial einschiebbar ist. Der Leitgitterring **18** ist gehäusefest mit einer Wandung des Verdichtergehäuses **20** verbunden. Die Aufnahmematrix **19** ist im Bereich einer axialen Stirnseite einer Schiebehül-

se **17** aufgebildet, welche ein Betätigungsorgan für das Leitgitter **13** bildet. Die Schiebehülse **17** ist in Achsrichtung des Laders verschiebbar ausgeführt und wird über eine Schiebestange **21** von einem Stellglied **22** zwischen zwei axialen Endpositionen verstellt. Über die axiale Stellbewegung der Schiebehülse **17** wird die Gittergeometrie des Leitgitters **13** zwischen einer den Mündungsquerschnitt minimierenden bzw. komplett verschließenden Stauposition und einer den Mündungsquerschnitt maximierenden Öffnungsposition verstellt. In **Fig. 2** befindet sich die Gittergeometrie des Leitgitters **13** in ihrer Öffnungsposition mit maximal möglichem Querschnitt. Diese Position wird insbesondere in Betriebszuständen der Brennkraftmaschine mit niedriger Last eingenommen, in welchen das Verdichterrad **16** im Turbinenbetrieb gefahren wird, in dem der Druck stromab des Verdichters geringer ist als stromauf des Verdichters. [0028] Die radial aus dem Luftsammelraum **15** auströmende und auf das Verdichterrad **16** auftreffende Verbrennungsluft übt auf das Verdichterrad einen Drehimpuls aus, welcher dem Verdichterrad Leistung zukommen lässt. Die Verbrennungsluft wird im weiteren Verlauf über einen Diffusor in einen Spiralkanal **23** geleitet und erfährt hierbei eine Entspannung. Aus dem Spiralkanal **23** wird die Verbrennungsluft im weiteren Verlauf nach dem Durchströmen des Ladeluftkühlers in die Zylindereinlässe der Brennkraftmaschine geleitet.

[0029] Auf der dem Verdichterrad nahen Leitgitter **13** gegenüberliegenden axialen Stirnseite der Schiebehülse **17** befindet sich das weitere Leitgitter **12**, welches sowohl radial als auch axial einen größeren Abstand zum Verdichterrad **16** aufweist als das verdichterradnahe, dem Turbinenbetrieb des Verdichters zugeordnete Leitgitter **13**. Die Gittergeometrie des verdichterradfernen Leitgitters **12** umfasst in entsprechender Weise wie das Leitgitter **13** einen Leitgitterring **24**, welcher an der axialen Stirnseite der Schiebehülse **17** befestigt ist, sowie eine Aufnahmematrix **25**, die in einer weiteren, die Funktion eines Betätigungsorgans übernehmenden Schiebehülse **26** ausgebildet ist. Das verdichterradferne Leitgitter **12** sitzt in einem weiteren Mündungsquerschnitt zwischen dem Luftsammelraum **15** und dem Verdichterrad-Zuströmkanal **14**. In der in **Fig. 2** dargestellten Schließ- bzw. Stauposition ist der Leitgitterring **24** vollständig in die Aufnahmematrix **25** eingefahren, so dass der Mündungsquerschnitt vollständig verschlossen ist. Dieser Mündungsquerschnitt ist dem Verdichterbetrieb zugeordnet und wird mit zunehmender Last der Brennkraftmaschine durch Verstellung des Leitgitters **12** geöffnet.

[0030] Da die Gittergeometrien der beiden Leitgitter **12** und **13** sich auf axial gegenüberliegenden Stirnseiten der Schiebehülse **17** befinden, bewirkt eine über ein Stellglied **22** auf die Schiebehülse **17** ausgeübte axiale Stellbewegung eine simultane Überführungsbewegung sowohl des verdichternahen Leitgitterringes **18** als auch des verdichterradfernen Leitgitter-

ringes **24**. Über die Schiebehülse **17** sind die Überführungsbewegungen beider Leitgitterringe kinematisch gekoppelt.

[0031] Das Stellglied **22** ist axial verschieblich geführt. Die Stellbewegung des Stellglieds **22** wird über eine Schiebestange **21** auf die Schiebehülse **17** übertragen, wobei die Schiebestange **21** in einem Führungskanal in einer zweiten Schiebehülse **26** frei verschieblich geführt ist.

[0032] Eine zusätzliche Einstellmöglichkeit ist über eine axiale Schiebebewegung der zweiten Schiebehülse **26** gegeben, ausgelöst über eine Betätigung eines weiteren, axial verschieblichen Stellgliedes **27**. Im axialen Stirnbereich der Schiebehülse **26** ist die Aufnahmematrize **25** für die Aufnahme des Leitgitterringes **24** des Leitgitters **12** ausgebildet, wobei eine axiale Stellbewegung der weiteren Schiebehülse **26** kinematisch unabhängig von der Stellbewegung der ersten Schiebehülse **17** ausgeführt werden kann.

[0033] In **Fig. 3** ist der Verdichter **6** in einer Stellung gezeigt, in welcher das Leitgitter **13** sich in Schließposition befindet und das Leitgitter **12** zum Teil geöffnet ist. Die Schiebehülse **17** kann axial so weit in Richtung Verdichterrad **16** verschoben werden, bis die axiale Stirnseite der Schiebehülse **17** an die Wandung des Verdichters anschlägt, an der der Leitgitterring **18** gehalten ist. Durch diese Schiebebewegung der Schiebehülse **17** wird zugleich das axial vorgelagerte Leitgitter **12** in eine Teiloffenstellung überführt, indem der Leitgitterring **24** aus seiner Aufnahmematrize **25** zum Teil herausgeschoben wird. Die Luft im Luftsammelraum **15** kann nun durch den Leitgitterring **24** radial in den Verdichterrad-Zuströmkanal **14** einströmen, wobei die Stirnseite **28** der zweiten Schiebehülse **26** eine Umlenkfläche bzw. Drallfläche für die in den Verdichterrad-Zuströmkanal **14** einströmende Verbrennungsluft bildet. Die Stirnseite **28** ist gekrümmt ausgeführt und weist einen konkaven Querschnitt auf, so dass die radial einströmende Verbrennungsluft eine Umleitung in Achsrichtung erfährt und axial auf die Verdichterradschaufeln des Verdichters **16** auftrifft.

[0034] Der Leitgitterring **24** des verdichterradfernen Leitgitters **12** ist axial beispielsweise in drei Abschnitte unterteilt, in denen jeweils eine unterschiedliche Anzahl an Leitgitterschaufeln über den Umfang verteilt angeordnet ist. Ein nicht dargestellter Lösungsvorschlag betrifft eine zu Gitter **24a** unveränderte Schaufelanzahl, bei dem die Sehnenlänge der Schaufel mit wachsender Schaufelhöhe gekürzt ist. In der in **Fig. 3** gezeigten Position sind die ersten beiden Leitgitterabschnitte des Leitgitterringes **24** aus der Aufnahmematrize **25** axial herausgeschoben, der dritte Abschnitt des Leitgitterringes **24** befindet sich dagegen noch innerhalb der Aufnahmematrize **25**. Die unterschiedliche Anzahl an Leitgitterschaufeln in jedem Abschnitt des Leitgitterringes **24** gestattet es, in Abhängigkeit von der aktuellen axialen Position des Leitgitters **12** unterschiedliche Strömungsverhältnisse durch das Leitgitter **12** einzustellen. Mit ab-

nehmender Schaufelanzahl nimmt der Strömungsquerschnitt im Mündungsbereich zwischen Luftsammelraum **15** und Verdichterrad-Zuströmkanal **14** zu, so dass ein zunehmend größerer Luftmassenstrom übertreten kann.

[0035] In **Fig. 4** befindet sich die Schiebehülse **17** in ihrer Anschlagposition an der den Leitgitterring **18** tragenden Verdichtergehäusewandung. Zugleich ist die zweite Schiebehülse **26** axial in Gegenrichtung herausgezogen, so dass der Leitgitterring **24** des Verdichterrad fernes Leitgitters **12** vollständig aus der Aufnahmematrize **25** in der Schiebehülse **26** entfernt ist und lediglich die Schubstange **21**, über die die Schiebehülse **17** mit dem Stellglied **22** verbunden ist, in den Mündungsquerschnitt zwischen Luftsammelraum **15** und Verdichterrad-Zuströmkanal **14** einragt. Dadurch sind praktisch keine Strömungshindernisse im Mündungsbereich mehr vorhanden und es kann ein maximal möglicher Luftmassenstrom übertreten und axial auf das Verdichterrad **16** auftreffen.

[0036] Es kann gegebenenfalls auch zweckmäßig sein, eines oder beide Leitgitter **12** und **13** mit verstellbaren Leitschaufeln auszuführen, welche von geeigneten Stellorganen um ihre jeweilige Schwenkachse zwischen Stauposition und Öffnungsposition verschwenkt werden. Diese Ausführung kann sowohl alternativ als auch kumulativ zur axialen Stellbewegung der Leitgitter vorgesehen sein.

[0037] Die verschiedenen Leitgitterringabschnitte des verdichterradfernen Leitgitters sind in **Fig. 4** mit den Bezugszeichen **24a**, **24b** und **24c** bezeichnet. Diese Bezeichnungen werden auch in den folgenden **Fig. 5**, **6** und **7** verwendet, in denen jeweils in Draufsicht sowohl das verdichterradnahe Leitgitter **13** als auch das verdichterradferne Leitgitter **12** dargestellt sind, wobei Letzteres jeweils in den unterschiedlichen axialen Abschnitten **24a**, **24b** und **24c** gezeigt ist.

[0038] In der Draufsicht gemäß den **Fig. 5** bis **7** umgreift das verdichterradferne Leitgitter **12** das verdichterradnahe Leitgitter **13**, bei einem axialen Abstand der beiden Leitgitter. Im ersten Leitgitterringabschnitt **24a** des verdichterradfernen Leitgitters **12** ist eine maximale Anzahl an Leitschaufeln über den Umfang verteilt angeordnet. In den weiteren Abschnitten **24b** und **24c** gemäß den **Fig. 6** bzw. **7** nimmt die Anzahl an Leitschaufeln dagegen ab. Im Ausführungsbeispiel befinden sich im mittleren Abschnitt **24b** nur zwei Drittel der Leitschaufeln des ersten Abschnittes, im dritten Abschnitt **24c** sogar nur ein Drittel der Leitschaufelanzahl des ersten Abschnittes **24a**. Der Strömungswiderstand wird dadurch weiter herabgesetzt.

## Patentansprüche

1. Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine, mit einer Abasturbine (**4**) im Abgasstrang (**3**) und einem Verdichter (**6**) im Ansaugtrakt (**5**), wobei in einem Verdichterrad-Zuströmkanal (**14**) ein Verdichterrad (**16**) angeordnet ist, das von einem Turbinenrad

der Abgasturbine (4) angetrieben ist, mit einer einstellbaren Drosseleinrichtung stromauf des Verdichterrades (16) zur Regulierung des zuzuführenden Luftmassenstromes, dadurch gekennzeichnet, dass die Drosseleinrichtung ein erstes Leitgitter (12) und ein zweites Leitgitter (13) im Zuströmbereich zum Verdichterrad (16) umfasst, wobei jedes Leitgitter (12, 13) eine verstellbare Gittergeometrie aufweist.

2. Abgasturbolader nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Leitgitter (12, 13) zueinander axial beabstandet sind.

3. Abgasturbolader nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Gittergeometrien jeweils einen Leitgitterring (18, 24) mit Leitschaufeln und eine Aufnahmematrize (19, 25) zur Aufnahme der Leitgitterringe (18, 24) umfassen.

4. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellbewegungen der Gittergeometrien beider Leitgitter (12, 13) über ein gemeinsames Betätigungsorgan gekoppelt sind.

5. Abgasturbolader nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das gemeinsame Betätigungsorgan eine axial verstellbare Schiebehülse (17) umfasst.

6. Abgasturbolader nach Anspruch 3 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schiebehülse (17) im Bereich einer ersten axialen Stirnseite eine Aufnahmematrize (19) und im Bereich der gegenüberliegenden axialen Stirnseite einen Leitgitterring (24) aufweist.

7. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Gittergeometrie jeweils ein Betätigungsorgan zugeordnet ist.

8. Abgasturbolader nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Betätigungsorgane jeweils als Schiebehülse (17, 26) ausgebildet sind.

9. Abgasturbolader nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein Betätigungsorgan (26) in Öffnungsposition eines Leitgitters eine Drallfläche (28) für den durchströmenden Luftmassenstrom bildet.

10. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass dem Verdichterrad (16) ein mit dem Verdichterrad-Zuströmkanal (14) kommunizierender Luftsammelraum (15) vorgelagert ist, wobei im Übergang von Luftsammelraum zu Verdichterrad-Zuströmkanal mindestens ein Leitgitter (12, 13) angeordnet ist.

11. Abgasturbolader nach Anspruch 10, dadurch

gekennzeichnet, dass der Luftsammelraum (15) den Verdichterrad-Zuströmkanal (14) zumindest teilweise radial umgreift.

12. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein Leitgitter (12) über seine axiale Erstreckung mindestens zwei Abschnitte (24a, 24b, 24c) mit unterschiedlicher Gittergeometrie aufweist.

13. Abgasturbolader nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschnitte (24a, 24b, 24c) jeweils eine unterschiedliche Anzahl an Leitgitterschaufeln aufweisen.

14. Abgasturbolader nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitschaufeln des Leitgitters (12) mit wachsender Schaufelhöhe – von einer unteren Schaufelhöhe ausgehend – kontinuierlich eine Verkürzung der Sehnenlänge erfahren.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

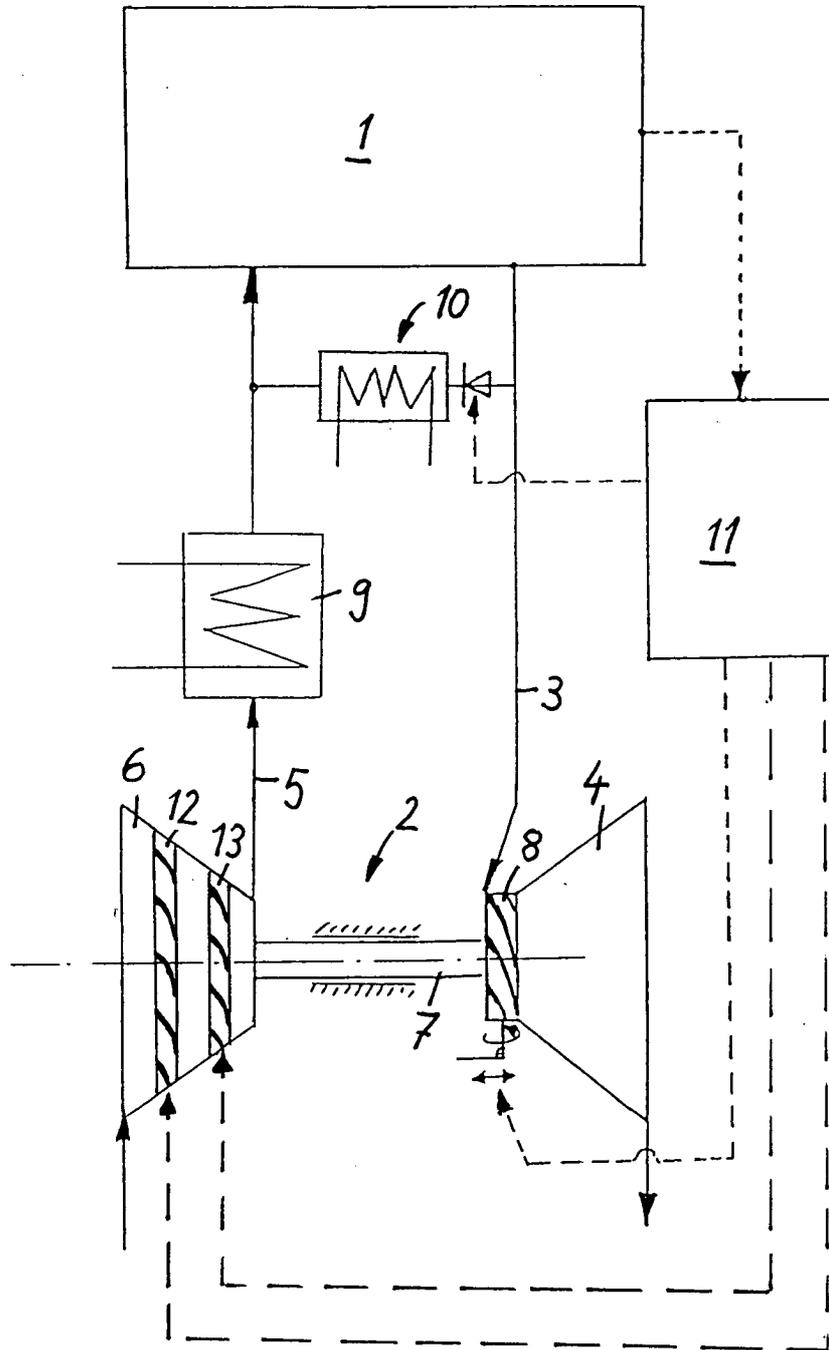


Fig. 1



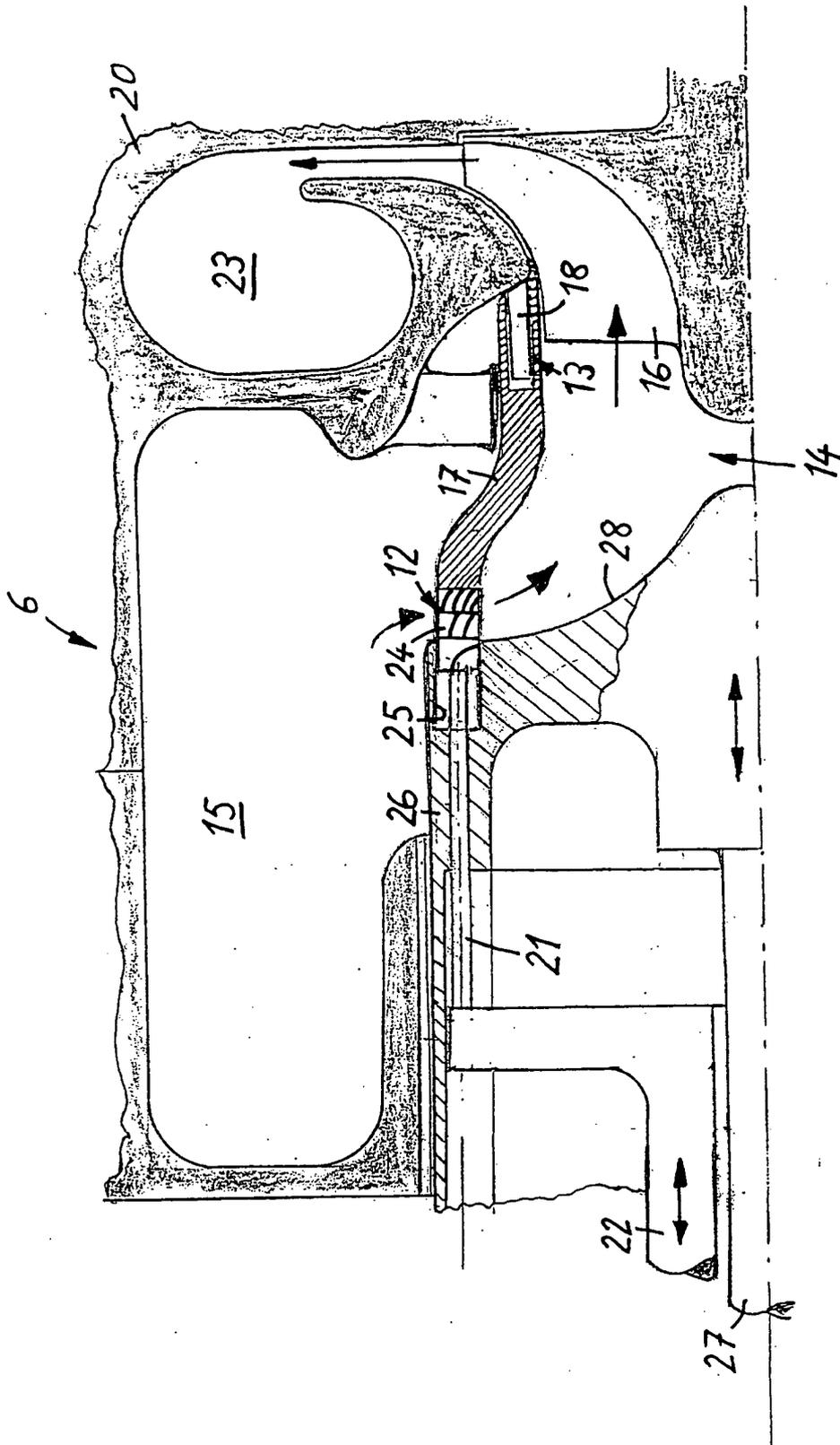


Fig. 3

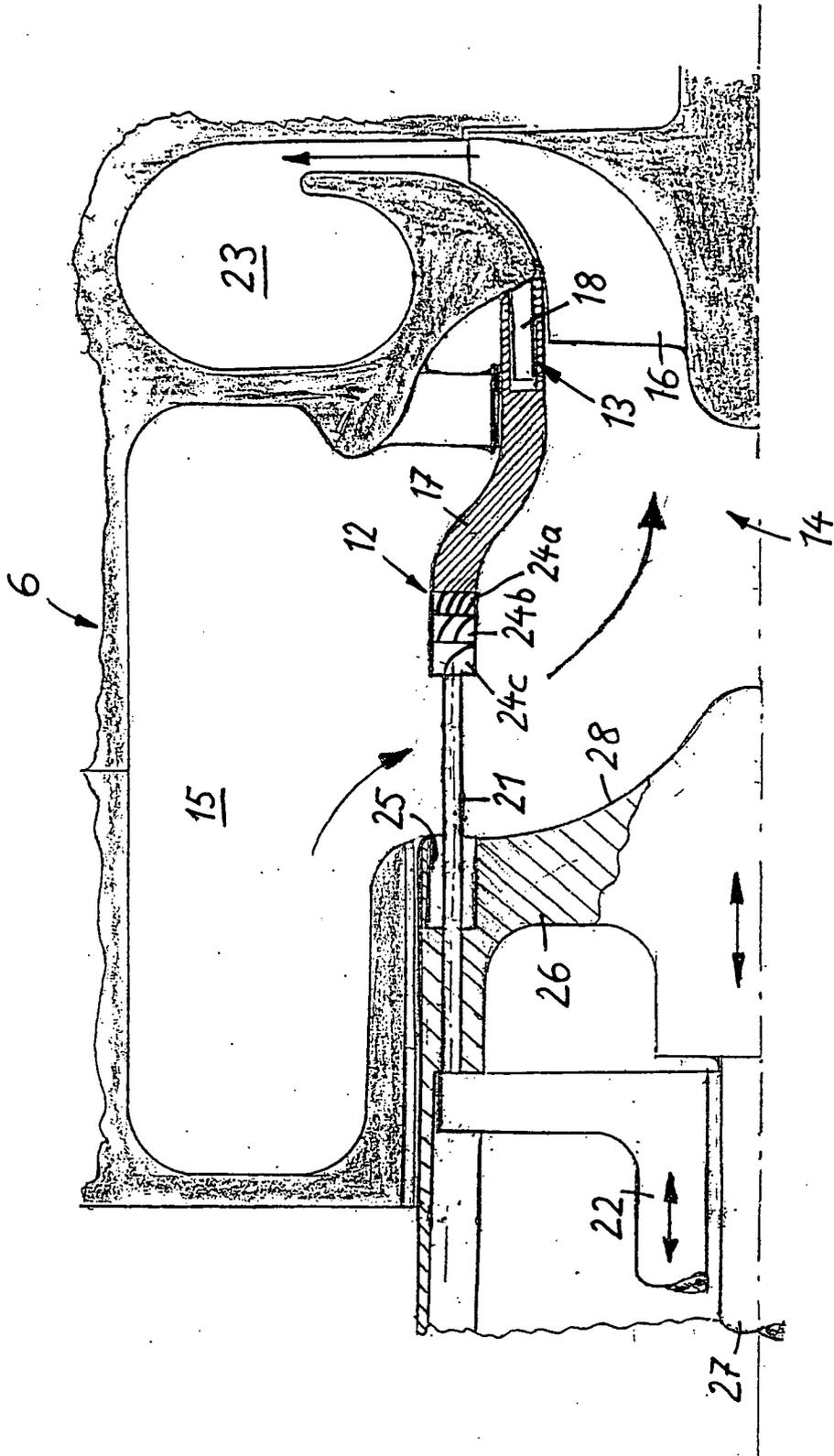


Fig. 4

