



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 201 881 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.05.2002 Patentblatt 2002/18

(51) Int Cl.7: **F01D 17/14**, F01D 17/16,
F02C 6/12

(21) Anmeldenummer: **01890300.5**

(22) Anmeldetag: **25.10.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Blank, Otto**
4400 Steyr (AT)

(72) Erfinder: **Blank, Otto**
4400 Steyr (AT)

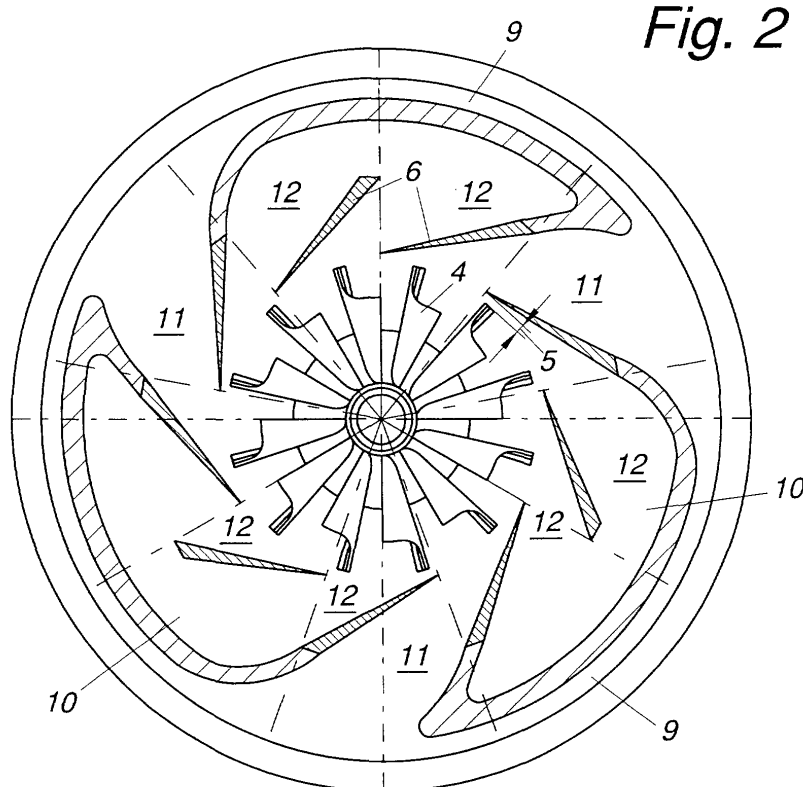
(30) Priorität: **31.10.2000 AT 18462000**
31.10.2000 AT 18452000
27.11.2000 AT 19892000

(74) Vertreter: **Babeluk, Michael, Dipl.-Ing. Mag.**
Patentanwalt
Mariahilfer Gürtel 39/17
1150 Wien (AT)

(54) **Abgasturbolader**

(57) Die Erfindung betrifft einen Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung, mit einer Turbine (1), die ein Laufrad (4), ein Spiralgehäuse (8) und eine Leitvorrichtung (5) aufweist, um den Abgasstrom auf das Laufrad (4) zu lenken, welche Leitvorrichtung (8) aus mindestens zwei Gruppen von Düsen (11, 12) besteht, die unmittelbar auf den äußeren Um-

fang des Laufrades (4) gerichtet sind. Eine optimale Anpassung in einem großen Kennfeldbereich wird dadurch erreicht, dass die Düsen (11) einer ersten Gruppe in gleichmäßigen Winkelabständen um das Laufrad (4) angeordnet sind und dass zwischen diesen Düsen (11) weitere Düsen (12) vorgesehen sind, die regelbar ausgebildet sind.



EP 1 201 881 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

[0002] Es ist bekannt, dass die Leistung, die Verbrauchs- und Abgaswerte von Brennkraftmaschinen mit innerer Verbrennung mit Abgasturboladern verbessert werden können. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass nicht einfach ist, einen solchen Abgasturbolader so ausulegen, dass in allen Betriebsbereichen zufriedenstellende Ergebnisse erzielt werden. Um diesen Nachteil zu beheben, sind Turbolader mit variabler Turbinengeometrie vorgeschlagen worden, bei denen der Anströmquerschnitt vor dem Turbinenlaufrad verändert werden kann. Obgleich damit eine wesentliche Verbesserung erreicht werden kann, ist die Wirkung solcher Turbolader besonders im Teillastbereich (geringer Massendurchsatz bei niedriger Motordrehzahl) nach wie vor unbefriedigend. Ein Grund dafür ist, dass durch die verstellbaren Leitschaufeln zwangsläufig ein Kompromiss hinsichtlich der Abgasenergieformung (Druck/Geschwindigkeit) beim Durchströmen der engen Leitschaufelspalte bis zum Turbinenrad eingegangen werden muss. Das axiale Spiel der Leitschaufeln im Turbinengehäuse ergibt zusätzliche Verluste. Weiters ist die Standzeit solcher Turbolader beschränkt, da insbesondere bei enggestellter Leitvorrichtung eine große Belastung durch Gaskräfte gegeben ist.

[0003] Aus der DE 39 07 504 A ist eine Abgasturbine bekannt, die ein zweiflutiges Spiralgehäuse aufweist. Durch eine Klappe ist eine Flut abschaltbar. Beide Fluten münden jedoch in einen gemeinsamen Anströmquerschnitt, der sich über den gesamten Umfang des Laufrades erstreckt. Dadurch treten insbesondere im Teillastbereich erhebliche Verluste auf, die durch eine vorzeitige Entspannung des Abgasstroms bedingt sind.

[0004] Die EP 0 196 183 B zeigt einen Turbolader, bei dem der Anströmquerschnitt ebenfalls verändert werden kann. Neben den obenbeschriebenen Nachteilen kommt hier noch die in Umfangsrichtung ungleichmäßige Beaufschlagung des Laufrades hinzu, die eine einseitige mechanische Belastung der Lagerung bewirkt. Ähnliches gilt auch für eine Lösung, wie sie in der US 4,512,714 A offenbart ist.

[0005] Weiters beschreibt die DE 197 17 559 A einen Turbolader mit zwei Fluten, die wechselweise mit Abgas beaufschlagbar sind, wobei eine Flut die andere umgibt und über Öffnungen mit dieser verbunden ist. Ein solcher Turbolader hat aufgrund der Strömungsverluste und der vorzeitigen Entspannung des Abgases einen nicht zufriedenstellenden Wirkungsgrad.

[0006] Die DE 42 42 494 C zeigt ferner einen verstellbaren Strömungsleitapparat für das Laufrad eines Abgasturboladers, das über verschiedene Fluten, die schaltbar ausgebildet sein können, anströmbar ist. Damit kann erreicht werden, dass der Abgasturbolader in weiten Bereichen des Motorkennfelds optimal betrieben

wird. Wenn jedoch einzelne Fluten abgesperrt werden, wird das Laufrad unsymmetrisch angeströmt, was zu einer verstärkten Lagerbelastung und zu einem Effizienzverlust führt.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und einen Abgasturbolader zu schaffen, der in einem weiten Bereich von Betriebszuständen einen guten Wirkungsgrad hat. Insbesondere soll im Bereich kleiner Drehzahlen der Brennkraftmaschine eine möglichst große Leistung an der Turbine erreicht werden, um ein schnelles Ansprechverhalten und einen günstigen Drehmomentverlauf zu erreichen. Dabei soll eine festigkeitstechnisch günstige Lösung und eine lange Lebensdauer erzielt werden.

[0008] Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass die Düsen einer ersten Gruppe in gleichmäßigen Winkelabständen um das Laufrad angeordnet sind und dass zwischen diesen Düsen weitere Düsen vorgesehen sind, die regelbar ausgebildet sind.

[0009] Durch die erfindungsgemäße Lösung wird erreicht, dass in allen Betriebszuständen eine zentralsymmetrische Anströmung des Laufrades gewährleistet ist, was in einer entsprechend geringen Lagerbelastung resultiert, so dass eine hohe Lebensdauer erreicht wird. Der Anströmquerschnitt kann optimal an den jeweiligen Abgasstrom angepasst werden, wobei jedoch stets die strömungstechnisch optimalen Anströmbedingungen bis hin zum Turbinenradeintritt gegeben sind. Insbesondere weisen alle Düsen stets den optimalen, d.h. im Allgemeinen minimalen Abstand zum Laufrad auf.

[0010] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Leitvorrichtung aus mindestens zwei Gruppen von Düsen besteht, die unmittelbar auf den äußeren Umfang des Laufrades gerichtet sind, und dass das Spiralgehäuse in mindestens zwei Fluten unterteilt ist, von denen jede mit jeweils einer Gruppe von Düsen in Strömungsverbindung steht, und dass weiters eine Schalteinrichtung vorgesehen ist, um einzelne oder alle Fluten des Spiralgehäuses mit der Brennkraftmaschine abgasseitig zu verbinden. Insbesondere sind die Düsen durch feststehende Leitschaufeln gebildet. Dadurch wird ein besonders einfacher, strömungstechnisch vorteilhafter Aufbau erreicht. Da die Leitvorrichtung keine beweglichen Teile aufweist, ist eine solche Lösung besonders robust und insbesondere für den Einsatz in Nutzfahrzeugen geeignet.

[0011] Ein optimaler Wirkungsgrad ist gegeben, wenn die Breite der Düsen in Axialrichtung der des Laufrades an seinem Umfang entspricht. Auf diese Weise findet die Entspannung des Abgases praktisch ausschließlich als thermodynamischer Prozess im Laufrad statt, so dass keine Querschnittssprünge auftreten.

[0012] Eine besonders gute Anpassung des Turboladers an den jeweiligen Betriebszustand der Brennkraftmaschine kann dadurch erreicht werden, dass die erste Gruppe von Düsen, die zweite Gruppe und allfällige weitere Gruppen eine unterschiedliche Anzahl von Düsen aufweisen. Alternativ oder zusätzlich dazu kann auch

vorgesehen sein, dass die Düsen der ersten Gruppe, die Düsen der zweiten Gruppe und die Düsen allfälliger weiterer Gruppen eine unterschiedliche Breite in Umfangsrichtung aufweisen.

[0013] Eine konstruktiv besonders einfach Ausführung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Schalteinrichtung durch eine motorisch betätigbare Klappe gebildet ist.

[0014] Es hat sich ferner als günstig herausgestellt, wenn die Breite der Düsen in Umfangsrichtung mindestens dem Umfangsabstand der Schaufeln des Laufrades entspricht.

[0015] Weiters ist es von Vorteil, wenn im Teillastbereich bei geringen Massendurchsätzen eine elektromotorische Unterstützung der Turbine vorgesehen ist. Beispielsweise kann ein Elektromotor direkt in die Verbindung zwischen Laufrad und Turbine integriert sein.

[0016] In einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass die Leitvorrichtung mehrere feststehende Düsen aufweist, die unmittelbar auf den äußeren Umfang des Laufrades gerichtet sind, sowie mehrere schwenkbare Leitschaufeln, die rund um das Laufrad angeordnet sind und die in eine Stellung bringbar sind, in der das Spiralgehäuse nahezu ausschließlich durch die feststehenden Düsen mit dem Laufrad in Strömungsverbindung steht. Diese Lösung zeichnet sich gegenüber bekannten Turboladern mit variabler Turbinengeometrie dadurch aus, dass auch bei kleinem Gasdurchsatz optimale Anströmbedingungen für das Laufrad gegeben sind, da die Düsen hinsichtlich des Abstands zum Laufrad, des Anströmwinkels und hinsichtlich der Querschnittsfläche optimiert sind. Dadurch können auch bei niedrigen Drehzahlen der Brennkraftmaschine hohe Turbinendrehzahlen und damit hohe Ladedrücke erreicht werden. Bei höherem Gasdurchsatz werden die Leitschaufeln geöffnet, um größere Strömungsquerschnitte zu erreichen.

[0017] Eine optimale Anströmung des Laufrades im untersten Bereich des Gasdurchsatzes kann erreicht werden, wenn die schwenkbare Leitschaufeln in eine Stellung bringbar sind, in der sie aneinander und/oder an den feststehenden Düsen dichtend anliegen. Die Anströmung erfolgt dann ausschließlich durch die Düsen.

[0018] Es ist bekannt, dass es in Abhängigkeit der Zylinderanzahl der Brennkraftmaschine aus gasdynamischen Gründen günstig sein kann, die Abgase von Gruppen von Zylindern getrennt voneinander zum Turbolader zu führen. So können bei Sechszylindermaschinen Gruppen von jeweils drei Zylindern mit gleichen Zündabständen zusammengefasst werden, oder bei Fünfzylindermaschinen können zwei Gruppen jeweils zwei Zylinder und eine weitere Gruppe aus einem Zylinder bestehen. Somit ist es bevorzugt, wenn die Schalteinrichtung in mindestens einer Stellung jede der Fluten mit einer Gruppe von Zylindern der Brennkraftmaschine verbindet. Auf diese Weise werden die Gasströme nicht nur bis zum Turbolader sondern letztlich bis unmittelbar vor dem Laufradeintritt voneinander ge-

trennt. Bei niedrigem Gasdurchsatz werden jedoch die Abgasströme aller Zylinder in eine Flut zusammengefasst, da hier die Erreichung einer möglichst hohen Turbinendrehzahl im Vordergrund steht.

[0019] Eine weitere bevorzugte Ausführungsvariante sieht stromabwärts der Schalteinrichtung im Bereich einer Flut ein Abblaseventil vor, das bei Überschreiten eines vorbestimmten Drucks in der Flut öffnet. Dadurch wird erreicht, dass zusätzlich zu den möglichen Leistungsstufen der Turbine, die durch Umschalten der einzelnen Fluten gegeben sind, eine zusätzliche Stufe für höchste Abgasströme geschaffen wird, bei der das Abblaseventil, das sogenannte Waste-Gate, geöffnet ist. Daher ist es nicht erforderlich, die Turbine auf den höchst möglichen Abgasstrom auszulegen, so dass mit einer etwas kleineren Turbine das Auslangen gefunden werden kann. Dies ermöglicht eine zusätzliche Verbesserung des Ansprechverhaltens und die Möglichkeit einer feineren Abstufung der Turbinenleistung. Ein besonderer Vorteil besteht darin, dass nur ein Teilstrom des Abgases durch das Waste-Gate beeinflusst wird. Durch die strikte Trennung der Abgasströme der einzelnen Fluten bis zu den zugeordneten Düsen, die jeweils entsprechende Sektoren des Laufrades beaufschlagen, kann z.B. bei Kick-Down eine Situation erreicht werden, dass die Flut mit Waste-Gate durch die Schalteinrichtung nicht beaufschlagt ist, und in der anderen Flut bzw. den anderen Fluten ein höherer Abgasstaudruck erreicht werden kann, als der Öffnungsdruck des Waste-Gate vorgibt.

[0020] Eine optimale Beaufschlagung der Turbine wird dadurch erreicht, dass vorzugsweise die Schalteinrichtung eine vorbestimmte Stellung aufweist, in der bei hohem Gasdurchsatz der Druck in beiden Fluten etwa gleich groß ist. Eine solche Stellung der Schalteinrichtung kann durch eine Raste oder eine vorprogrammierte Einstellung vorgegeben sein. Bei geschlossener Abblaseeinrichtung wird sich die Schalteinrichtung bei hohem Gasdurchsatz in einer Mittelstellung befinden, um beide Fluten gleichmäßig zu beaufschlagen. Sobald die Abblaseeinrichtung, d.h. das Waste-Gate öffnet, ist es vorteilhaft, die Gasströme etwas zugunsten der Flut umzulenken, in der sich das Waste-Gate befindet. Auf diese Weise kann auch bei geöffnetem Waste-Gate eine gleichmäßige Beaufschlagung der Turbine gewährleistet werden.

[0021] In der Folge wird die Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsvarianten näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Abgasturbolader; Fig. 2 schematisch einen Schnitt nach Linie II-II in Fig. 1;

Fig. 3 bis 5 Details von erfindungsgemäßen Abgasturboladern;

Fig. 6 eine Ausführungsvariante der Erfindung in einem Schnitt entsprechend der Fig. 2; und

Fig. 7 eine weitere Ausführungsvariante der Erfindung im Schnitt.

[0022] Der Abgasturbolader besitzt allgemein eine Turbine 1, die über eine Welle 2 mit einem Verdichter 3 verbunden ist und diesen antreibt. In der Turbine 1 ist ein Laufrad 4 vorgesehen, das über eine Leitvorrichtung 5, die aus Leitschaufeln 6 besteht, mit dem Abgas einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine beaufschlagt wird. Nach dem Durchströmen des Laufrades 4 strömt das Abgas in einer axialen Öffnung 7 ab. Das Abgas wird über ein Spiralgehäuse 8 zur Leitvorrichtung 5 geführt, in dem zwei Fluten 9, 10 in Axialrichtung nebeneinander angeordnet sind, die durch eine Trennwand 14 voneinander getrennt sind. Der Turbine 1 vorgeschaltet ist ein Adapter 21, der neben der Klappe 13 ein Abblaseventil 20 aufnimmt. Dieses Abblaseventil 20 ist als Klappenventil dargestellt, das als mechanisch betätigtes oder als von der Motorsteuerung betätigtes elektromagnetisches Ventil ausgeführt sein kann. Es ist auch möglich in an sich bekannter Weise eine mechanische Steuerung über den Ladedruck vorzusehen, oder einfach ein Überdruckventil einzusetzen. Der Gasstrom aus dem Abblaseventil 20 mündet in ein Abgasrohr 22 stromabwärts der Turbine 1.

[0023] Aus der Fig. 2 ist ersichtlich, dass insgesamt neun feststehende Leitschaufeln 6 in gleichmäßigen Winkelabständen um das Laufrad 4 angeordnet sind, so dass zwischen diesen Leitschaufeln 6 Düsen 11, 12 ausgebildet sind, die auf das Laufrad 4 gerichtet sind. Die Düsen 11 der ersten Gruppe stehen mit der ersten Flut 9 in Strömungsverbindung. Zwischen den Düsen 11 sind jeweils zwei Düsen 12 einer weiteren Gruppe angeordnet, die mit der zweiten Flut 10 in Strömungsverbindung stehen. Auf diese Weise kann das Laufrad 4 je nach dem Betriebszustand der Brennkraftmaschine über drei Düsen 11 der ersten Gruppe, über sechs Düsen 12 der zweiten Gruppe oder über alle neun Düsen 11, 12 beaufschlagt werden. Damit kann auch bei einem geringen Abgasstrom eine hohe Drehzahl des Laufrades 4 und damit ein günstiger Ladedruck und ein schnelles Ansprechverhalten erreicht werden. Es ist für den Fachmann offensichtlich, dass das Regelungsverhältnis 1:2:3 nach Bedarf beispielsweise dadurch abgeändert werden kann, dass zwischen den Düsen 11 der ersten Gruppe beispielsweise drei Düsen 12 der zweiten Gruppe angeordnet werden. Weiters kann die Breite der einzelnen Düsen in Umfangsrichtung unterschiedlich ausgeführt werden. Wesentlich ist, dass sämtliche Leitschaufeln 6 eine optimale Spaltbreite s zum äußeren Umfang des Laufrades 4 aufweisen.

[0024] Aus der Fig. 3 ist schematisch eine motorisch angetriebene Klappe 13 ersichtlich, mit der der Abgasstrom in die erste Flut 9 oder in die zweite Flut 10 oder

in der Mittelstellung in beide Fluten 9, 10 gelenkt werden kann. In der Fig. 3 ist mit durchgezogenen Linien eine Stellung der Klappe 13 gezeigt, in der der Abgasstrom in die erste Flut 9 zur Beaufschlagung der ersten Gruppe von Düsen 11 eingestellt ist. Mit unterbrochenen Linien ist eine weitere Stellung gezeigt, in der der Abgasstrom in die zweite Flut 10 zur Beaufschlagung der zweiten Gruppe von Düsen 12 gelenkt wird. Die Klappe 13 kann direkt im Gehäuse der Turbine 1 angeordnet sein, auch in einem speziellen Adaptergehäuse vorgesehen sein, das an den erfindungsgemäßen Abgasturbolader angeflanscht ist oder im Abgassammelkrümmer des Verbrennungsmotors.

[0025] Bei der Variante von Fig. 4 ist die stromaufwärtige Seite der Klappe 13 in zwei Kanäle 15, 16 unterteilt, die zu unterschiedlichen Gruppen von nicht dargestellten Zylindern der Brennkraftmaschine führen. In der dargestellten Stellung der Klappe 13 werden die beiden Kanäle 15, 16 in die erste Flut 9 zusammengefasst. Bei hohem Gasdurchsatz werden die Kanäle 15, 16 getrennt voneinander mit den Fluten 9, 10 verbunden, wodurch zusätzlich ein gasdynamischer Effekt bei zweiflutigen Turbinengehäusen genützt werden kann.

[0026] Die Fig. 5 entspricht im Wesentlichen der Fig. 3, wobei jedoch die Klappe 13 in einer Stellung gezeigt ist, in der sie sich bei höchstem Abgasdurchsatz und geöffnetem Abblaseventil befindet. Dabei wird der Abgasstrom zur ersten Flut 9 etwas gedrosselt und ein zusätzlicher Abgasstrom zur zweiten Flut 10 umgelenkt. Stromabwärts des in der Fig. 5 nicht dargestellten Waste-Gates ergibt sich daher näherungsweise ein gleichmäßiges Druckniveau in beiden Fluten 9, 10.

[0027] In der Fig. 6 ist eine Ausführung gezeigt, bei der Sperrkörper 30 in Axialrichtung in die ersten Düsen 11 einschiebbar sind, um diese größtenteils zu verschließen. Die Stärke der Motorbremswirkung kann auch stufenlos dadurch eingestellt werden, dass die Sperrkörper 30 unterschiedlich tief in die Düsen 11 eintauchen. Eine optimale Motorbremswirkung wird dann erreicht, wenn die Schalteinrichtung 13 den gesamten Abgasstrom auf die ersten Düsen 11 lenkt und somit die Düsen 12 der zweiten Gruppe wegschaltet. Auf diese Weise wird auch das Abblaseventil 20 deaktiviert.

[0028] Der Abgasturbolader der Fig. 7 besitzt wie die übrigen Ausführungsvarianten eine Turbine 1, die über eine Welle 2 mit einem nicht dargestellten Verdichter verbunden ist und diesen antreibt. In der Turbine 1 ist ein Laufrad 4 vorgesehen, das über eine Leitvorrichtung 5, die aus schwenkbaren Leitschaufeln 6 besteht, mit dem Abgas einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine beaufschlagt wird. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel sind insgesamt zwölf Leitschaufeln 6 vorgesehen, die in Gruppen zu jeweils drei Schaufeln um das Laufrad 4 angeordnet sind. Zwischen den einzelnen Gruppen von Leitschaufeln 6 sind Düsen 11 angeordnet, die aus feststehenden Leitschaufeln 6a gebildet sind.

[0029] In der mit durchgezogenen Linien gezeichneten

ten Stellung der schwenkbaren Leitschaufeln 6 steht das Spiralgehäuse 8 nur über die Düsen 11 mit dem Laufrad 4 in Verbindung, da die Leitschaufeln dichtend aneinander und an den Düsen 11 anliegen. Das Laufrad 4 wird daher nur über die Düsen 11 angeströmt, wobei der radiale Spalt s und der Anströmwinkel optimiert sind. Bei höherem Gasdurchsatz werden die schwenkbaren Leitschaufeln 6 gleichzeitig oder auch nach einander geöffnet, wie dies teilweise mit unterbrochenen Linien dargestellt ist, um einen entsprechenden Anströmquerschnitt zur Verfügung zu stellen.

[0030] Die vorliegende Erfindung ermöglicht es, auch bei kleiner Motordrehzahl und damit einem geringen Abgasstrom eine hohe Turbinendrehzahl und damit ein gutes Ansprechverhalten und eine optimale Aufladung zu erreichen.

Patentansprüche

1. Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung, mit einer Turbine (1), die ein Laufrad (4), ein Spiralgehäuse (8) und eine Leitvorrichtung (5) aufweist, um den Abgasstrom auf das Laufrad (4) zu lenken, welche Leitvorrichtung (8) aus mindestens zwei Gruppen von Düsen (11, 12) besteht, die unmittelbar auf den äußeren Umfang des Laufrades (4) gerichtet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsen (11) einer ersten Gruppe in gleichmäßigen Winkelabständen um das Laufrad (4) angeordnet sind und dass zwischen diesen Düsen (11) weitere Düsen (12) vorgesehen sind, die regelbar ausgebildet sind.
2. Abgasturbolader nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spiralgehäuse (8) in mindestens zwei Fluten (9, 10) unterteilt ist, von denen jede mit jeweils einer Gruppe von Düsen (11, 12) in Strömungsverbindung steht, und dass weiters eine Schalteinrichtung (13) vorgesehen ist, um einzelne oder alle Fluten (9, 10) des Spiralgehäuses (8) mit der Brennkraftmaschine abgasseitig zu verbinden.
3. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsen (11, 12) durch feststehende Leitschaufeln (6) gebildet sind.
4. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Breite der Düsen (11, 12) in Axialrichtung der des Laufrades (4) an seinem Umfang entspricht.
5. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine erste Gruppe von Düsen, eine zweite Gruppe und allfällige weitere Gruppen eine unterschiedliche Anzahl von Düsen (11, 12) aufweisen.
6. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsen (11) einer ersten Gruppe, die Düsen (12) einer zweiten Gruppe und die Düsen allfälliger weiterer Gruppen eine unterschiedliche Breite in Umfangsrichtung aufweisen.
7. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalteinrichtung durch eine motorisch betätigbare Klappe (13) gebildet ist.
8. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Breite der Düsen (11, 12) in Umfangsrichtung mindestens dem Umfangsabstand der Schaufeln des Laufrades (4) entspricht.
9. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere schwenkbare Leitschaufeln (6) vorgesehen sind, die rund um das Laufrad (4) angeordnet sind und die in eine Stellung bringbar sind, in der das Spiralgehäuse (8) nahezu ausschließlich durch die feststehenden Düsen (11) mit dem Laufrad (4) in Strömungsverbindung steht.
10. Abgasturbolader nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die schwenkbaren Leitschaufeln (6) in eine Stellung bringbar sind, in der sie aneinander und/oder an den feststehenden Düsen (11) dichtend anliegen.
11. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen jeweils zwei feststehenden Düsen (11) mindestens eine, vorzugsweise drei schwenkbare Leitschaufeln (6) vorgesehen sind.
12. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die schwenkbaren Leitschaufeln (6) gleichzeitig oder in einer vorgebbaren zeitlichen Abfolge betätigbar sind.
13. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Teillastbereich bei geringen Massendurchsätzen eine elektromotorische Unterstützung der Turbine (1) vorgesehen ist.
14. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spiralgehäuse (8) in mindestens zwei Fluten (9, 10) unterteilt ist, von denen jede mit jeweils einer Gruppe von Düsen (11, 12) in Strömungsverbindung steht, um einzelne oder alle Fluten (9, 10) des Spiralgehäuses (8) mit der Brennkraftmaschine abgasseitig zu verbinden und dass stromabwärts der Schaltein-

richtung (13) im Bereich einer Flut (9) ein Abblaseventil (20) vorgesehen sind, das bei Überschreiten eines vorbestimmten Drucks in der Flut (9) öffnet.

15. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei oder mehrere Fluten (9, 10) vorgesehen sind, die in Axialrichtung nebeneinander angeordnet sind. 5
16. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalteinrichtung (13) eine vorbestimmte Stellung aufweist, in der bei hohem Gasdurchsatz der Druck in beiden Fluten etwa gleich groß ist. 10
17. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** weiters eine Motorbremseinrichtung vorgesehen ist, die Sperrkörper (30) aufweist, die in eine Gruppe von Düsen (11) vorzugsweise in Axialrichtung einschiebbar sind. 15 20
18. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zweistufige Aufladung vorgesehen ist und ein weiterer Abgasturbolader als Hochdruckstufe vorgeschaltet ist. 25
19. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zweistufige Aufladung vorgesehen ist und ein weiterer Abgasturbolader als Niederdruckstufe nachgeschaltet ist. 30

35

40

45

50

55

Fig. 1

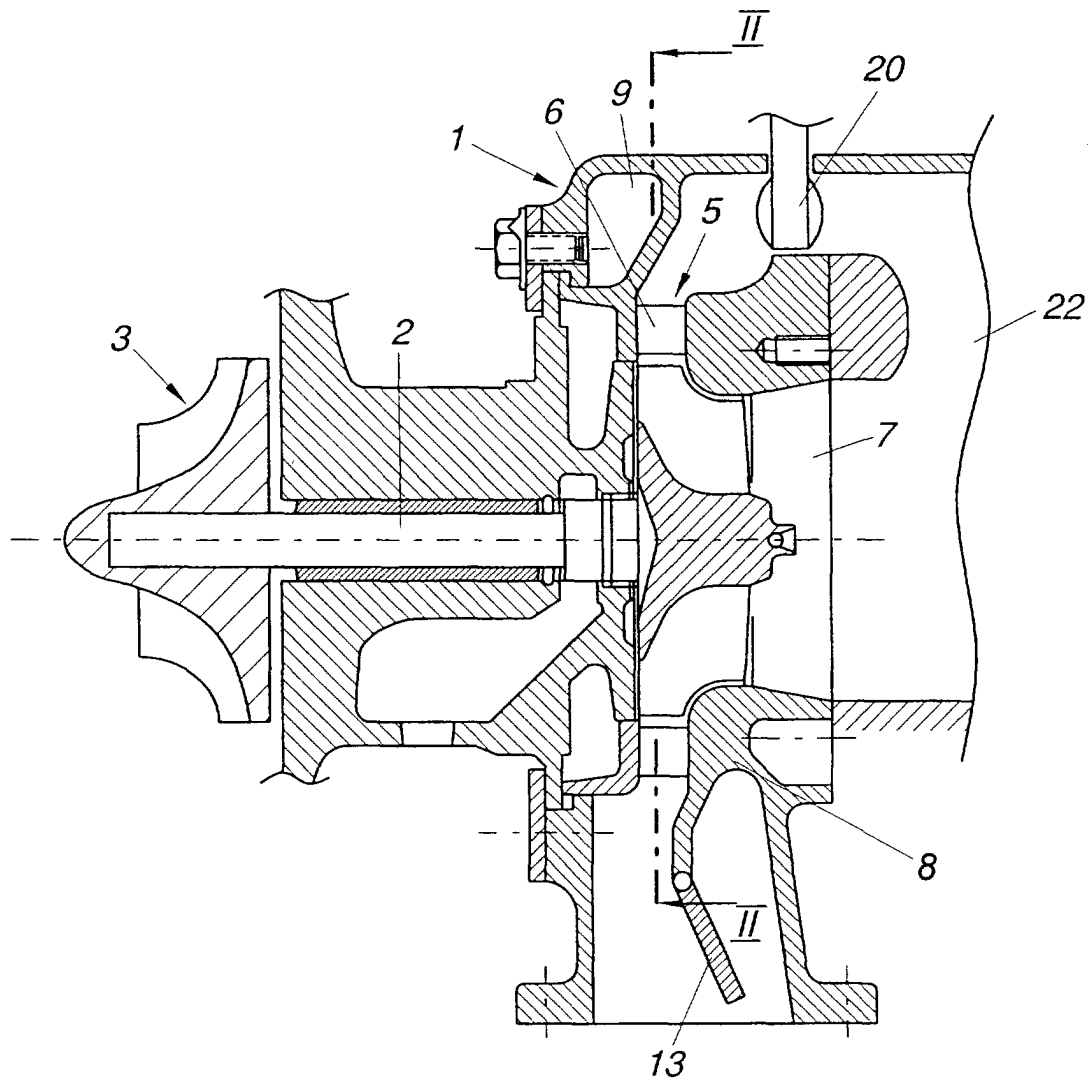


Fig. 2

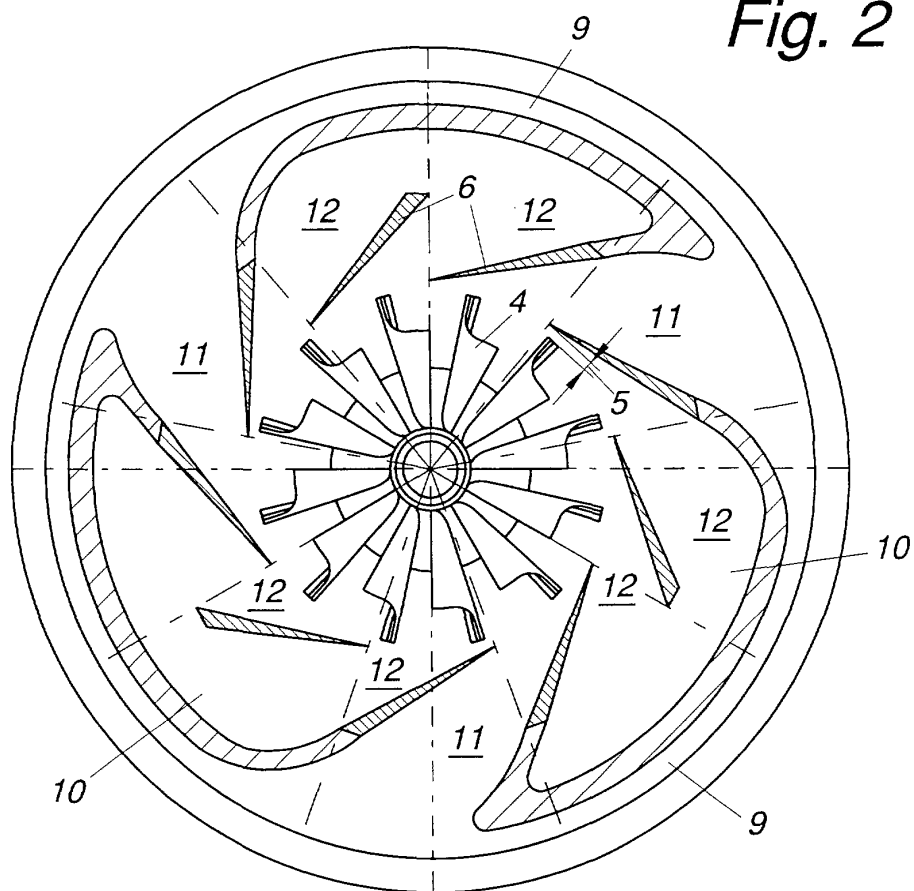


Fig. 3

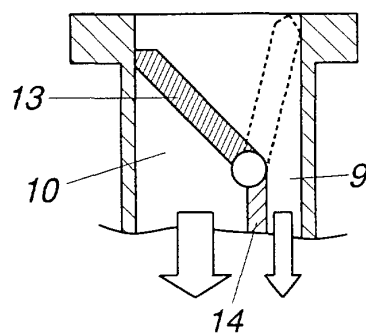


Fig. 4

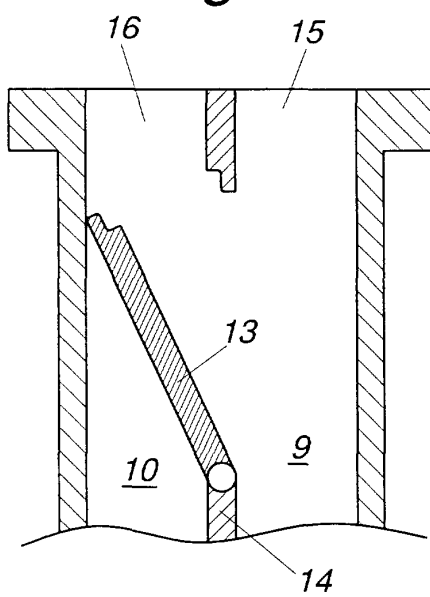


Fig. 5

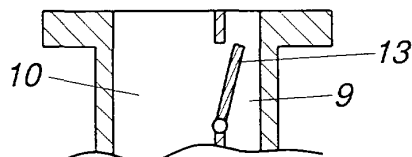


Fig. 6

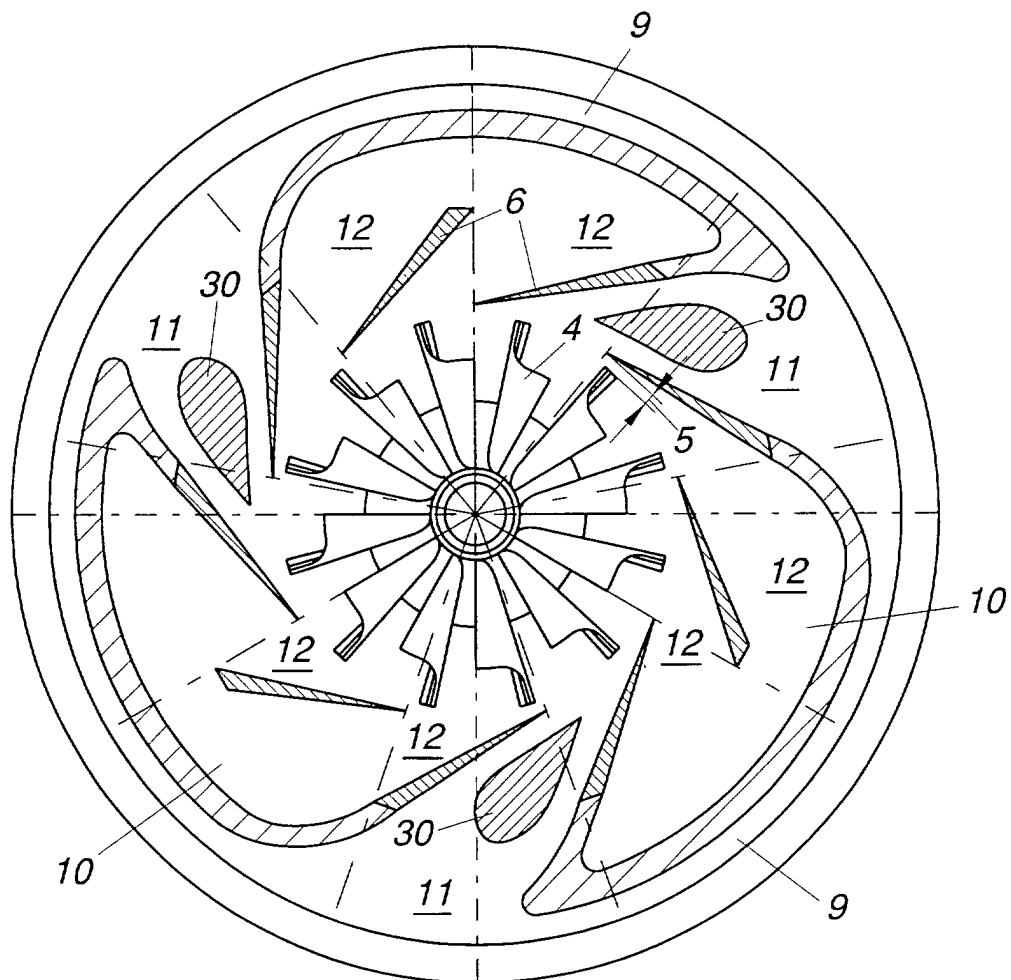


Fig. 7

