



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.06.2009 Patentblatt 2009/25

(51) Int Cl.:
F01D 17/16^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08170220.1**

(22) Anmeldetag: **28.11.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(72) Erfinder:
• **Rauscher, Martin**
71636 Ludwigsburg (DE)
• **Wengert, Andreas**
71549 Auenwald (DE)
• **Winkler, Gunter**
70176 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **13.12.2007 DE 102007060044**

(71) Anmelder: **Bosch Mahle Turbo Systems GmbH & Co. KG**
70376 Stuttgart (DE)

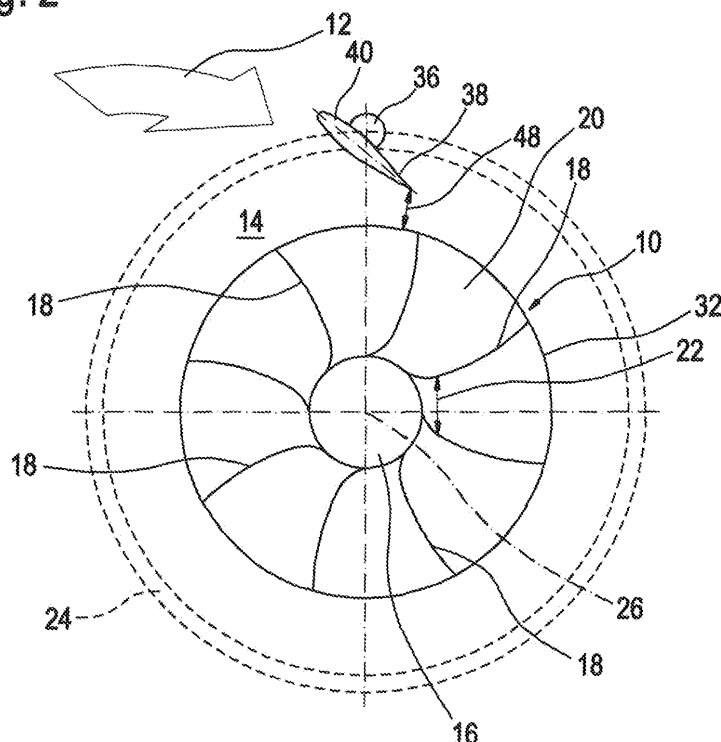
(74) Vertreter: **Bongen, Renaud & Partner**
Rechtsanwälte Notare Patentanwälte
Königstrasse 28
70173 Stuttgart (DE)

(54) **Variable Turbinengeometrie**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Leitschaufeleinrichtung, insbesondere einer Variablen Turbinengeometrie (VTG) für eine Aufladeeinrichtung, insbesondere eines Abgasturboladers, mit einem Turbinenlaufrad (10). Dem Turbinenlaufrad (10) ist eintrittsseitig eine Anzahl von Leitschaufeln (28, 40) vorgeschaltet, die an ei-

nem Schaufelkranz (24) aufgenommen sind. Die Leitschaufeln (28, 40) sind um eine Drehachse (36) zwischen einer geschlossenen Position (50) und einer offenen Position (52) verstellbar. Die Leitschaufeln (28, 40) sind in Bezug zur Drehachse (36) in einer Exzentrizität (42) aufgenommen.

Fig. 2



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Zur Regelung der Leistung, insbesondere der Turbinenleistung einer Aufladeeinrichtung, die als Abgasturbolader beschaffen ist, kommt üblicherweise eine Abblaseklappe (Waste Gate) zum Einsatz. Damit kann die Regelung des Ladedrucks, insbesondere bei Turboladern für Verbrennungskraftmaschinen erfolgen. Eine Alternative zum Waste Gate ist die Verstellung der Zuströmung zum Turbinenlaufrad des Turbinenteiles des Abgasturboladers mittels verdrehbarer oder verschiebbarer Leitschaufeln. Bei Abgasturboladern, die im Kfz-Bereich, zur Laderdruckerhöhung von Verbrennungskraftmaschinen eingesetzt werden, haben sich verdrehbare Leitschaufeln durchgesetzt.

[0002] Verdrehbare Leitschaufeln werden auch als VTG (Variable Turbinen Geometrie) bezeichnet. Sollen die verdrehbaren Leitschaufeln geschlossen werden, d. h. die Leitschaufeln so verdreht werden, dass die Strömung nahezu radial gerichtet ist, und nur noch eine kleine Strömungsfläche zwischen den Schaufeln verbleibt, bewegen sich die Schaufelenden vom Turbineneintritt weg. Eine Ausführungsvariante für verdrehbare Leitschaufeln ist aus US 3,033,519 bekannt. Es hat sich herausgestellt, dass es für den Wirkungsgrad einer variablen Turbinenschaufelgeometrie, d. h. verstellbar angeordneten Leitschaufeln, vor dem Eintritt in ein Turbinenlaufrad günstig ist, wenn sich das Schaufelende der verdrehbaren Leitschaufeln - und nur diese werden nachfolgend betrachtet -, insbesondere bei geschlossener VTG-Position radial sehr nahe am Turbineneintritt befindet und der Abstand zwischen dem Schaufelende und dem Turbineneintritt minimal ist. Bei normaler Positionierung der Leitschaufel auf einer Drehachse, durch welche diese betätigt wird, bewegt sich das Schaufelende beim Schließen der Variablen Turbinengeometrie bei Bewegung der Leitschaufeln vom Umfang des Turbinenlaufrades weg. Je kürzer die verdrehbaren Leitschaufeln (VTG) gestaltet werden können, desto kleiner baut die Variable Turbinengeometrie (VTG) in radiale Richtung. Die minimale Schaufellänge der verdrehbar angeordneten Leitschaufeln der Variablen Turbinengeometrie ist bestimmt durch den Umfang der Schaufelkette in geschlossener Position der Leitschaufeln und der Überdeckung jeweils zweier Leitschaufeln. Bei relativ weit außen liegend angeordneten Leitschaufeln ergibt sich der Nachteil größerer Baugröße. Leckageströme, die an den Schaufelseiten vorbei verlaufen, führen zu Nachteilen im thermodynamischen Wirkungsgrad. Je größer der Umfang der Schaufelkette, d. h. die Kette der in geschlossene Position gestellten Leitschaufeln, desto größer ist auch die Fläche des Spaltes, über den gasförmiges Medium abströmen kann, ohne in die Turbine einzutreten, bei gleicher Spaltfläche. Die Spaltfläche verläuft zwischen dem Turbinengehäuse und den Leitschaufeln der Variablen Turbinengeometrie. Der Teil der Strömung, der zwischen den Leitschaufeln

durchströmt, hat eine definierte Richtung, die durch die Leitschaufeln vorgegeben ist. Der Teil der Strömung, der an den Seiten, zwischen den Leitschaufeln und dem Gehäuse des Turbinenteils durchströmt, stört diese gerichtete Strömung und führt zu einer Falschanströmung des Turbinenrades, was den Wirkungsgrad negativ beeinflusst. Hier ist Abhilfe zu schaffen.

Darstellung der Erfindung

[0003] Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, die Variable Turbinengeometrie, insbesondere eine Anzahl von Leitschaufeln, die kreisförmig um ein Turbinenlaufrad eines Turbinenteils einer Aufladeeinrichtung, insbesondere eines Abgasturboladers, angeordnet sind, derart anzuordnen, dass ein Schaufelende der jeweiligen Leitschaufeln, insbesondere bei geschlossener Variabler Turbinengeometrie (d. h. geschlossener VTG), sich radial möglichst nahe am Turbineneintritt, d. h. möglichst nahe an dem Umfang des Turbinenlaufrades befindet. Je kürzer die einzelnen Leitschaufeln, die zum Beispiel entlang eines Schaufelkranzes angeordnet werden und über einen Elektroantrieb verstellt werden, gestaltet werden können, desto kleiner baut die Variable Turbinengeometrie in radiale Richtung. Dies beeinflusst die Baugröße der Aufladeeinrichtung, insbesondere eines Abgasturboladers, günstig. Der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung folgend, werden die einzelnen Schaufeln, die an einem Schaufelkranz verteilt um den Eintritt des Turbinenlaufrades angeordnet sind, an ihren jeweiligen Drehachsen exzentrisch zu diesen angeordnet. Die Exzentrizität, in der die flügel förmig profilierten Leitschaufeln in ihren Drehachsen entlang des Schaufelringes angeordnet sind, ist so gewählt, dass das Schaufelende der jeweiligen Leitschaufeln im angestellten Zustand, d. h. in der Position, in der die Leitschaufel in Richtung auf den Umfang des Turbinenlaufrades gestellt ist, minimal wird. Die Minimierung des Abstandes des Schaufelendes in Bezug auf den Umfang des Turbinenlaufrades hat zur Folge, dass der Spalt bzw. die Spaltfläche, über welche gasförmiges Medium - im vorliegenden Fall Abgas - abströmen kann, ohne im Turbinenlaufrad Arbeit zu leisten, im Vergleich zu herkömmlichen Lösungen erheblich verringert wird.

[0004] Durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung kann das Schaufelende bei geschlossener Stellung radial näher an den Umfang des Turbinenlaufrades positioniert werden, wodurch sich eine Erhöhung des Wirkungsgrades des Turbinenteiles erzielen lässt.

[0005] Mit der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung der Variablen Turbinengeometrie (VTG) lässt sich eine Verringerung der Spaltfläche zwischen dem Turbinengehäuse und den Leitschaufeln der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Variablen Turbinengeometrie erreichen. So kann der Teil der Abgasströmung, der zwischen den Leitschaufeln der VTG und dem Gehäuse des Turbinenteils durchströmt, und die durch die Leitschaufeln erzeugte gerichtete Strömung negativ beeinflusst zu

einer Falschanströmung des Turbinenrades geführt werden, entscheidend herabgesetzt werden, was den erreichbaren Wirkungsgrad des Turbinenteiles erhöht.

[0006] Bei der Variablen Turbinengeometrie (VTG) mit die erfindungsgemäß vorgeschlagene exzentrisch angeordneten Leitschaufeln wird eine Position der Leitschaufeln, in der diese in radialer Richtung um einen kleinen Winkel verstellt sind, als offene Position bezeichnet, in der ein großer Strömungsquerschnitt geöffnet ist. Stehen die Leitschaufeln der Variablen Turbinengeometrie nahezu in Umfangsrichtung, so steht der Strömung nur eine kleine Fläche zur Durchströmung in radiale Richtung in Bezug auf den Umfang des Turbinenlaufrades zur Verfügung. Diese Position wird dementsprechend als geschlossene Position bezeichnet.

[0007] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des der Erfindung zugrunde liegenden Gedankens ist die Schaufelkette, d. h. der Umfang der durch die in geschlossene Position gefahrenen Leitschaufeln entlang des Schaufelkranzes gebildet ist, insgesamt näher an den Umfang des Turbinenlaufrades gerückt. Aufgrund dieser Maßnahme kann erreicht werden, dass die Länge der einzelnen flügelartig profilierten Leitschaufeln sowie deren Anzahl reduziert bzw. optimiert werden kann. Kürzere Schaufeln verringern die sich einstellenden aerodynamischen Kräfte auf die Leitschaufeln und verringern dadurch die zur Verstellung notwendige Aktuatorkraft. Eine geringere Schaufelanzahl ergibt Kostenvorteile hinsichtlich der Anzahl der Teile sowie der Montage.

[0008] In einer weiteren Ausführungsvariante des der Erfindung zugrunde liegenden Gedankens kann an einer Drehachse, an der eine Leitschaufel exzentrisch zur Drehachse aufgenommen ist, eine Hilfsschaufel oder ein Hilfsflügel angeordnet werden, welches das Moment, das zur Betätigung der jeweiligen Drehachse erforderlich ist, günstig beeinflusst, d. h. im vorliegenden Falle herabsetzt. Eine Herabsetzung des zur Betätigung des Schaufelkranzes der Variablen Turbinengeometrie (VTG) erforderlichen Momentes ermöglicht den Einsatz eines kleiner bauenden Aktuators. Durch das Vorsehen eines Hilfsflügels oder einer Hilfsschaufel, die in einem Anstellwinkel an der Drehachse in Bezug auf die flügelartig profilierte Leitschaufel angebracht wird, kann das auf die Drehachse wirkende Moment über den gesamten Stellbereich der variablen Turbinengeometrie günstig beeinflusst werden. Dieses wird in keiner Stellposition zu groß, so dass der Aktuator, insbesondere ein eingesetzter elektrischer Aktuator zur gemeinsamen Betätigung der Drehachsen, bzw. des Schaufelkranzes kleiner dimensioniert werden kann. Die Hilfsschaufel bzw. der Hilfsflügel, die/der in einem Anstellwinkel zur Leitschaufel an der Drehachse aufgenommen ist, bilden mit der Leitschaufel einen trichterförmigen Kanal, dessen Eintrittsquerschnitt auf der Anströmseite größer ist als auf der Ausströmseite.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0009] Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend eingehender beschrieben.

5

[0010] Es zeigt:

Figur 1 eine aus dem Stand der Technik bekannte Ausführungsform eines Turbinenlaufrades mit variabler Turbinengeometrie (VTG),

10

Figur 1.1 eine Leitschaufel gemäß dem Stand der Technik im abgestellten Zustand,

Figur 1.2 eine Leitschaufel gemäß dem Stand der Technik im angestellten Zustand,

15

Figur 2 die erfindungsgemäß vorgeschlagene variable Turbinengeometrie,

20

Figur 2.1 eine erfindungsgemäß vorgeschlagene Leitschaufel im nicht angestellten Zustand,

Figur 2.2 eine erfindungsgemäß vorgeschlagene Leitschaufel im an den Umfang des Turbinenlaufrades angestellten Zustand und

25

Figur 3 eine Ausführungsvariante einer erfindungsgemäß vorgeschlagenen Leitschaufel, die exzentrisch an einer Drehachse aufgenommen ist und darüber hinaus eine Hilfsschaufel bzw. einen Hilfsflügel umfasst.

30

[0011] Figur 1 zeigt eine aus dem Stand der Technik bekannte, einem Turbinenlaufrad zugeordnete Variable Turbinengeometrie (VTG).

35

[0012] Wie Figur 1 zeigt, umfasst ein Turbinenlaufrad 10, bei dem es sich insbesondere um ein Turbinenlaufrad eines Turbinenteiles einer als Abgasturbolator ausgebildeten Aufladeeinrichtung handelt, eine Anzahl von Schaufelblättern 18. Eine Abgasströmung 12 strömt einer Einströmseite 14 eines Umfanges 32 des Turbinenlaufrades 10 zu und strömt über eine Ausströmseite 16 aus einzelnen Kanälen 20, die jeweils von zwei Schaufelblättern 18 begrenzt sind, an einer Ausströmseite 16 wieder ab. Die Kanäle 20, die sich am Turbinenlaufrad 10 von der Einströmseite 14 bis zur Ausströmseite 16 erstrecken, weisen in Richtung auf das Zentrum des Turbinenlaufrades 10 gesehen, eine kontinuierliche Querschnittserweiterung 22 auf.

40

45

[0013] Konzentrisch zum Umfang 32 des Turbinenlaufrades 10 ist ein Schaufelkranz 24 angeordnet. Am Schaufelkranz 24 befindet sich eine Anzahl von Schaufeln 28 einer Variablen Turbinengeometrie (VTG). Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass die Achse des Turbinenlaufrades 10, die mit der Achse des Schaufelkranzes 24 zusammenfällt, mit Bezugszeichen 26 identifiziert ist.

50

55

[0014] Figur 1.1 zeigt eine Leitschaufel gemäß der

VTG in Figur 1 im geschlossenen Zustand.

[0015] Aus Figur 1.1 geht eine erste Abstandsänderung 30 hervor, wenn eine Leitschaufel 28 von einer geschlossenen Position gemäß Figur 1.1 in eine geöffnete Position gemäß Figur 1.2 gestellt wird. Diese erste Abstandsänderung 30 ist relativ groß. Zusätzlich zur ersten Abstandsänderung 30 verbleibt in geöffneter Position der Leitschaufeln 28 ein Mindestabstand zwischen dem Schaufelende 38 und dem Umfang des Turbinenlaufrades 10. Dieser ist aus Gründen der Dauerhaltbarkeit aufgrund von Schwingungsanregungen notwendig, in thermodynamischer Hinsicht im Hinblick auf den Wirkungsgrad jedoch nachteilig. Beide Effekte, die erste Abstandsänderung 30 bei der Betätigung der Leitschaufeln 28 sowie der einzuhaltende Mindestabstand beeinflussen den Wirkungsgrad des Turbinenteiles nachteilig.

Ausführungsformen

[0016] Der Darstellung gemäß Figur 2 ist die erfindungsgemäß vorgeschlagene VTG für ein Turbinenlaufrad 10 zu entnehmen. Figur 2 zeigt, dass analog zum Turbinenlaufrad 10 gemäß Figur 1 am Turbinenlaufrad 10 eine Anzahl von Schaufelblättern 18 ausgebildet sind, die sich von der Einströmseite 14 zur Ausströmseite 16 unter Ausbildung von Kanälen 20 erstrecken. Die Kanäle 20 weisen, ausgehend von der Einströmseite 14 zur Ausströmseite 16, eine sich kontinuierlich zur Achse 26 des Turbinenlaufrades 10 erstreckende Querschnittserweiterung 22 auf.

[0017] Der Umfang 32 des Turbinenlaufrades 10 gemäß der Darstellung in Figur 2 ist analog zur Darstellung gemäß Figur 1 von einem Schaufelkranz 24 umschlossen, der eine Anzahl von Drehachsen 36 aufweist, an dem in einer Exzentrizität 42 angeordnete Leitschaufeln 40 der Variablen Turbinengeometrie (VTG) angeordnet sind. Aus der Darstellung gemäß Figur 2 geht hervor, dass die Schaufelenden 38 der flügelartig profilierten Leitschaufeln 40 der Variablen Turbinengeometrie (VTG) eine zweite, minimierte Abstandsänderung 48, die geringer ist als die erste Abstandsänderung 30 bei Betätigung der Leitschaufeln 40, von geschlossener in geöffneter Position durchlaufen, vergleiche Darstellung gemäß den Figuren 2.1 und 2.2.

[0018] Figur 2.1 zeigt, dass die flügelartig profilierte Leitschaufel 40 der Variablen Turbinengeometrie (VTG) in Bezug auf das Zentrum der Drehachse 36 in einer Exzentrizität 42 aufgenommen ist. Der mit Bezugszeichen 34 versehene Pfeil deutet die Schwenkbewegung an, um welche die Drehachse 36 durch einen nicht dargestellten, bevorzugt elektrisch ausgebildeten Aktuator betätigt wird. Die einzelnen entlang des Schaufelkranzes 24 an Drehachsen 36 aufgenommenen Leitschaufeln 40 werden an ihrer Anströmseite 44 von der Abgasströmung 12 angeströmt. In der in Figur 2 dargestellten geschlossenen Position 50 sind die Leitschaufeln 40 nahezu in Umfangsrichtung, so dass der Abgasströmung nur eine kleine Fläche zur Durchströmung zur Verfügung steht.

In der in Figur 2.2 dargestellten Position befinden sich die Leitschaufeln 40 radial um einen kleinen Winkel verstellt, so dass für die im Wesentlichen in Umfangsrichtung gerichtete Strömung ein relativ großer Strömungsquerschnitt offen steht. Diese Position wird als offene Position 52 der Variablen Turbinengeometrie bezeichnet.

[0019] Aus der Darstellung gemäß Figur 2.2 geht hervor, dass nach der Anstellbewegung 34 um die Drehachse 36, die in der Exzentrizität 42 angeordnete Leitschaufel 40 die zweite minimierte Abstandsänderung 48 durchlaufen hat und an den Umfang 32 des Turbinenlaufrades 10 gemäß der Darstellung in Figur 2 angestellt ist. Auch hier ist ein Mindestabstand des Schaufelendes 38 der Leitschaufel 40 zum Umfang des Turbinenlaufrades 10 aus Dauerhaltbarkeitsgründen gewahrt.

[0020] Ein Vergleich der Verstellbewegungen der Schaufel 28 der Variablen Turbinengeometrie (VTG) gemäß den Figuren 1.1 und 1.2 zur Verstellbewegung der in der Exzentrizität 42 angeordneten Leitschaufeln 40 gemäß Figur 2.1 und 2.2 zeigt, dass bei der erfindungsgemäß vorgeschlagenen exzentrischen Positionierung der Leitschaufeln 40 der Variablen Turbinengeometrie (VTG) zur Drehachse 36 sich eine geringere Veränderung der Position des jeweiligen Schaufelendes 38 zum Umfang 32 des Turbinenlaufrades 10 ergibt.

[0021] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung der Variablen Turbinengeometrie ist der Umstand, dass die Drehachse 36 radial weiter entfernt von der Achse 26 des Turbinenlaufrades 10 angeordnet werden kann, die Leitschaufeln 40 jedoch nicht verschoben werden. Dies ergibt sich durch die erfindungsgemäße exzentrische Lagerung der Leitschaufeln 40, an deren Drehachsen 36. Die Verstellmechanik zur Verstellung der Leitschaufeln 40 der Variablen Turbinengeometrie befindet sich auf der Lagergehäuseseite der Lagerung des Turbinenlaufrades 10. Die Größe dieses Lagergehäuses in nicht in gleichem Maße zu verkleinern wie der Umfang des Turbinenlaufrades 10. Damit ist es bei kleinen Turbinenlaufrädern 10 schwierig, die Drehachsen 36 der Leitschaufeln 40 nahe an den Umfang des Turbinenrades 10 zu legen, ohne dass sich Überschneidungen zwischen dem Verstellmechanismus und dem Lagergehäuse ergeben. Die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung ermöglicht es, die Drehachsen 36 der Leitschaufeln 40 radial weiter vom Turbinenrad 10 zu entfernen, die Leitschaufeln 40 selbst jedoch aber nicht zu verschieben.

[0022] Bei den in Figur 2.1 und 2.2 dargestellten Positionen der in der Exzentrizität 42 zur Drehachse 36 aufgenommenen Leitschaufel 40 ergibt sich insbesondere in der geschlossenen Position 50 der Leitschaufel 40, vergleiche Position Figur 2.1, eine verringerte Spaltfläche, im Vergleich zur Lösung gemäß Figur 1.1, was den Wirkungsgrad des Turbinenlaufrades 10 und damit des Turbinenteiles der Aufladeeinrichtung positiv beeinflusst. Aufgrund des verkürzten Umfangs bei geschlossenen Leitschaufeln 40 wird weniger Bauraum benötigt.

Es können entweder weniger Schaufeln 40 am Schaufelkranz 24 eingesetzt werden oder alternativ die Länge der einzelnen, ein flügelartiges Profil 46 aufweisenden Leitschaufeln 40 verringert werden.

[0023] In Figur 2.1 bezeichnet Bezugszeichen 50 die geschlossene Position der Leitschaufel 40. Demgegenüber ist in der Darstellung gemäß Figur 2.2 die erfindungsgemäß vorgeschlagene in der Exzentrizität 42 an der Drehachse 36 aufgenommene Leitschaufel 40 in ihrer offenen Position 52 dargestellt.

[0024] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsvariante der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung ist in Figur 3 dargestellt. Figur 3 zeigt, dass an der Drehachse 36, die über einen nicht dargestellten, vorzugsweise elektrisch ausgebildeten Aktuator betätigt wird, die Leitschaufel 40 in der Exzentrizität 42 in Bezug auf die Symmetrieachse der Drehachse 36 angeordnet ist. Die Leitschaufel 40 hat ein flügelartiges Profil 46 und weist die bereits erwähnte Anströmseite 44 und das Schaufelende 38 auf. Des Weiteren befindet sich an der Drehachse 36 ebenfalls in einer Exzentrizität 42 in Bezug auf deren Symmetrieachse eine Hilfsschaufel 54. Die Hilfsschaufel 54 ist in Bezug auf die Leitschaufel 40 in einem Anstellwinkel 58 angeordnet. Die Hilfsschaufel 54 umfasst, ebenso wie die in der Exzentrizität 42 gelagerte Leitschaufel 40, eine Anströmseite 56 und ein Schaufelende. Die Anströmseiten 44, 56 sowie die Schaufelenden der Leitschaufeln 40 und der Hilfsschaufel 54 verlaufen jeweils in die gleichen Richtungen. Zwischen der Hilfsschaufel 54 und der dieser zuweisenden Flügelachse der Leitschaufel 40 ist ein die Form eines Trichters 60 aufweisender Kanal gebildet. Dessen Eintrittsquerschnitt ist größer bemessen als der durch das Schaufelende 38 der Leitschaufel 40 und der Hilfsschaufel 54 definierte Ausströmquerschnitt. Die Abgasströmung 12 um die Leitschaufeln 40, vergleiche Darstellung gemäß Figur 2, erzeugt ein aerodynamisches Moment, welches auf die in der Exzentrizität 42 relativ zur Drehachse 36 angeordnete Leitschaufel 40 wirkt. Dieses Moment darf aus Gründen der Regelbarkeit seine Drehrichtung über den gesamten Verstellbereich der Variablen Turbinengeometrie (VTG) und damit über den gesamten Verstellbereich der einzelnen Leitschaufeln 40 nicht wechseln. Gleichzeitig darf dieses Moment in keiner Position der Leitschaufel 40 zu groß werden, da sonst der zur Betätigung für die Verstellung der Drehachse 36 erforderliche Aktor größer gebaut werden muss. Dies würde insbesondere bei Einsatz eines elektrischen Aktuators einen erheblich größer bauenden, ein größeres Drehmoment aufbringenden Aktuator erfordern. Über die Hilfsschaufel 54 wird auf der der Leitschaufel 40 entgegengesetzten Seite der Drehachse 36 das durch die Abgasströmung 12 erzeugte, auf die Leitschaufel 40 wirkende Drehmoment so gesteuert, so dass das zur Betätigung des Schaufelkranzes 24, d. h. das zur Betätigung der Vielzahl von Leitschaufeln 40 um ihre Drehachsen 36 erforderliche Drehmoment begrenzt bleibt und nicht durch sich aufgrund der Abgasströmung 12 ergebende Momente in un-

erwünschter Weise beeinflusst wird.

Patentansprüche

1. Leitschaufeleinrichtung, insbesondere Variable Turbinengeometrie (VTG), für eine Aufladeeinrichtung, insbesondere einen Abgasturbolader, mit einem Turbinenlaufrad (10), dem eintrittsseitig Leitschaufeln (28, 40) vorgeschaltet sind, die an einem Schaufelkranz (24) aufgenommen und um eine Drehachse (36) zwischen einer geschlossenen Position (50) und einer offenen Position (52) verstellbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitschaufeln (40) in Bezug auf ihre Drehachse (36) in einer Exzentrizität (42) aufgenommen sind.
2. Leitschaufeleinrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitschaufeln (40) ein Schaufelende (38) aufweisen, welches bei einer Anstellbewegung (34) in Bezug auf einen Umfang (32) des Turbinenlaufrades (10) verstellt wird.
3. Leitschaufeleinrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitschaufeln (40) in einer geschlossenen Position (50) jeweils mit ihrer Anströmseite (44) und ihren Schaufelenden (38) einander gegenüberliegen.
4. Leitschaufeleinrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitschaufeln (40) in ihrer offenen Position (52) mit ihren Schaufelenden (38) eine verringerte Spaltweite in Bezug auf den Umfang (32) des Turbinenlaufrades (10) begrenzen.
5. Leitschaufeleinrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitschaufeln (40) ein Flügelprofil (46) aufweisen.
6. Leitschaufeleinrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anstellbewegung (34) der Leitschaufeln (40) an den Umfang (32) des Turbinenlaufrades (10) und eine Abstellbewegung von dem Umfang (32) eine Drehbewegung um die Drehachse (36) ist.
7. Leitschaufeleinrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Kanäle (20) von einer Einströmseite (14) am Umfang (32) zu einer Abströmseite (16) eine kontinuierlich verlaufende Querschnittserweiterung (22) aufweisen.
8. Leitschaufeleinrichtung, gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Drehachse (36) in einem Anstellwinkel (58) eine Hilfsschaufel (54) angeordnet ist.

9. Leitschaufeleinrichtung gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hilfsschaufel (54) mit der Leitschaufel (40) einen in Trichterform (60) verlaufenden Kanal bildet.

5

10. Verwendung einer Leitschaufeleinrichtung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9 in einer Aufladeeinrichtung, insbesondere einem Abgasturbolader.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

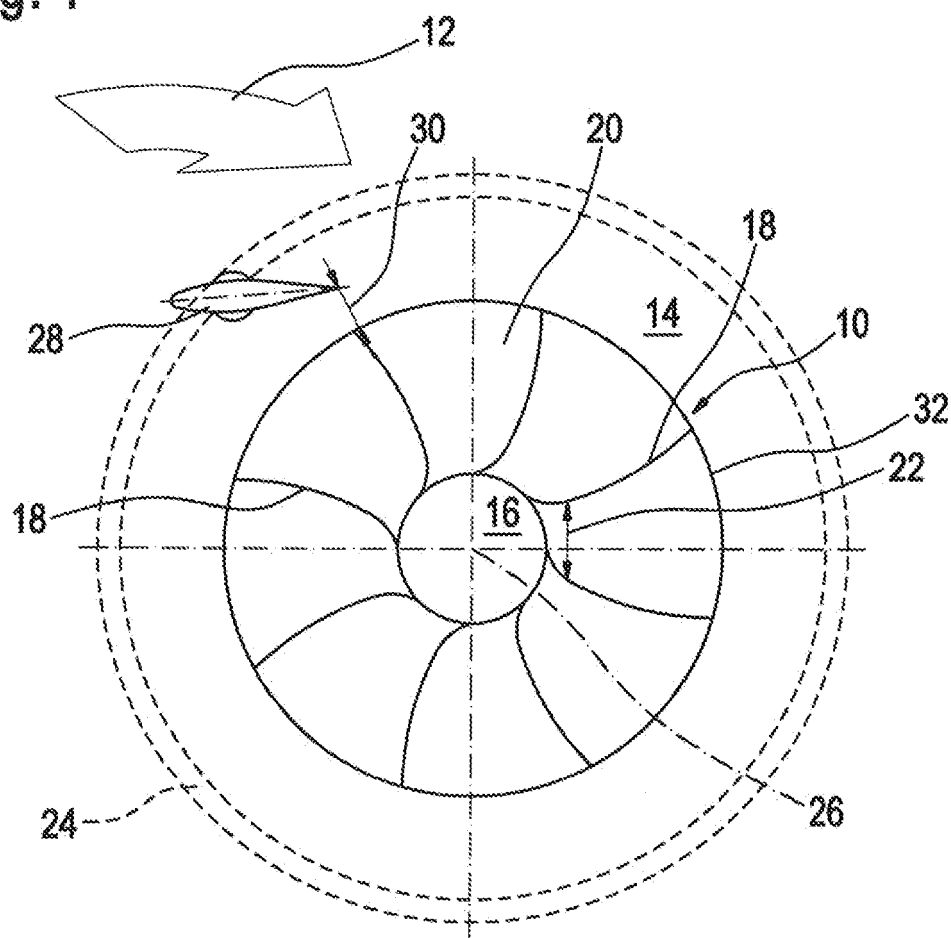


Fig. 1.1

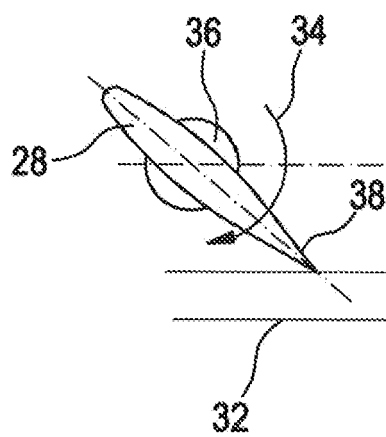


Fig. 1.2

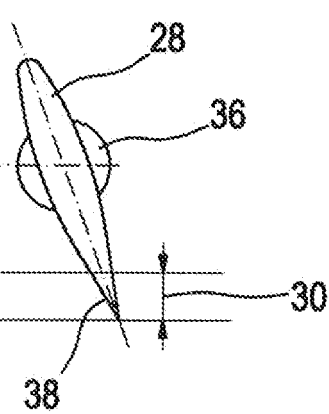


Fig. 2

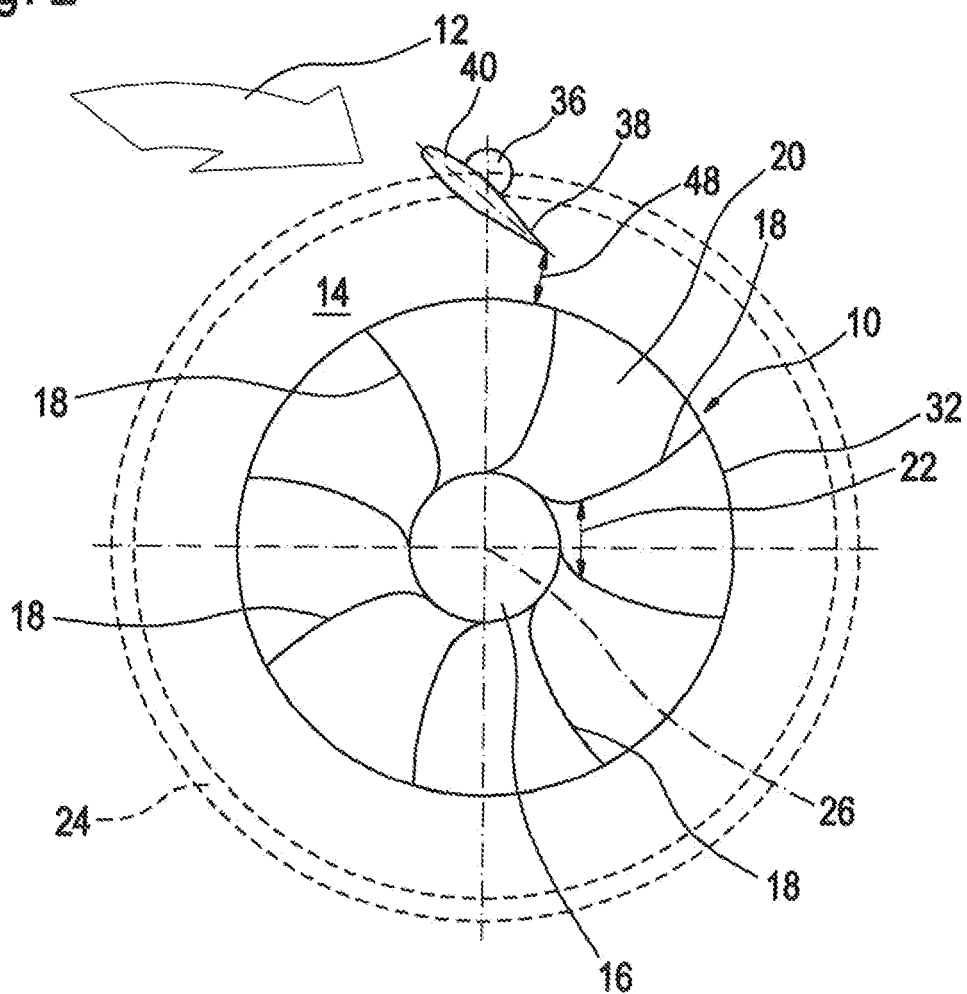


Fig. 2.1

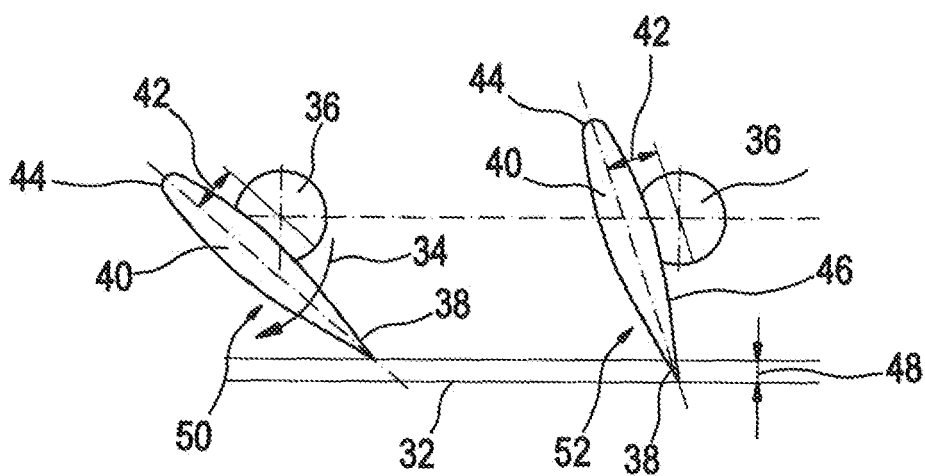


Fig. 2.2

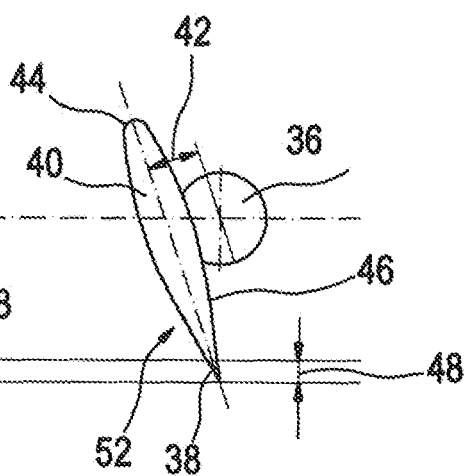
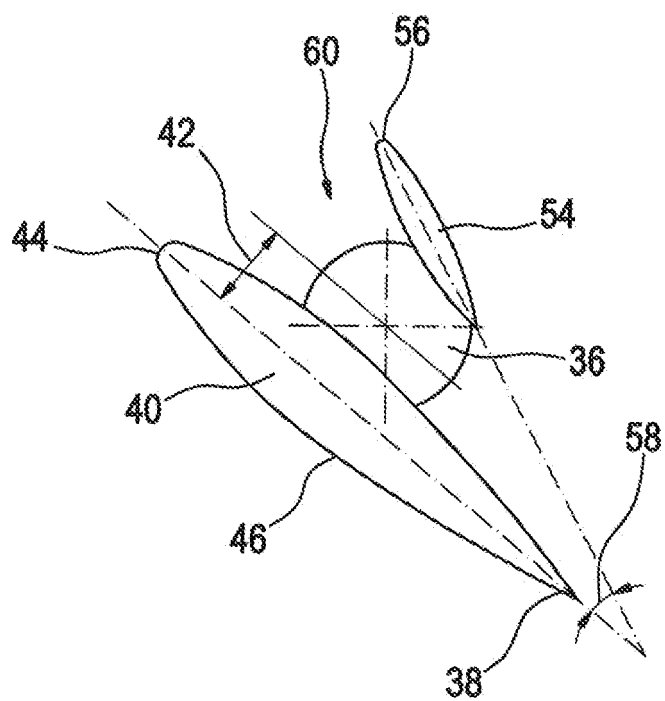


Fig. 3



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 3033519 A [0002]