



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer: **0 131 719**
B1

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
20.05.87

Int. Cl.: **F 01 D 17/16, F 04 D 29/46**

Anmeldenummer: **84106015.5**

Anmeldetag: **26.05.84**

Verstellbarer Leitapparat.

Priorität: **16.07.83 DE 3325756**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.01.85 Patentblatt 85/4

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.05.87 Patentblatt 87/21

Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IT

Entgegenhaltungen:
DE-A-3 030 079
GB-A-304 638
GB-A-731 822
US-A-3 957 392
US-A-4 029 433

Patentinhaber: **A.G. Kühnle, Kopp & Kausch,**
Postfach 265 Hessheimer Strasse 2, D-6710
Frankenthal/Pfalz (DE)

Erfinder: **Pfeil, Horst, Prof. Dr.- Ing., Breslauer**
Platz 3, D-6100 Darmstadt (DE)

Vertreter: **Klose, Hans, Dipl.- Phys.,**
Kurfürstenstrasse 32, D-6700 Ludwigshafen (DE)

EP 0 131 719 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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

Die Erfindung bezieht sich auf einen verstellbaren Leitapparat einer Abgasturbine, insbesondere eines Turboladers, mit einem Kranz von konzentrisch um eine Rotorachse angeordneten Leitschaufeln, welche jeweils zwischen zwei Endbegrenzungen um Schwenkachsen schwenkbar sind, welche im vorderen, den ausströmenden zugeordneten Bereich der Leitschaufeln angeordnet sind wobei mittels eines Verstellringes die Endbegrenzungen einstellbar sind.

In der DE-A-23 29 022 ist ein verstellbarer Leitapparat für die Leitschaufeln einer Gasturbine beschrieben, deren Leitschaufeln um Schwenkachsen schwenkbar angeordnet sind. Zur Verschwenkung der Leitschaufeln weisen diese im Bereich ihrer Anströmkannten seitliche Stifte auf, die in axiale Führungsnuten eines Verstellringes eingreifen. Die Leitschaufeln können zwar zwischen Endbegrenzungen mittels des Verstellringes geschwenkt werden, doch ist eine freie Schwenkbarkeit der Leitschaufeln nicht gegeben. Die Leitschaufeln sind in jedem Betriebsbereich der Gasturbine entsprechend der Einstellung des Verstellringes zwangsgeführt.

Aus der US-A-39 57 392 ist ein Radialverdichter bekannt, dessen Diffusorkranz bewegbare Schaufeln aufweist, um das Arbeiten im stabilen Bereich sicherzustellen. Der instabile Bereich ist insbesondere im Hinblick auf das sogenannte Pumpen sowie den Strömungsabriß zu vermeiden. An den Achsen der Schaufeln greift jeweils eine Feder an, um insbesondere in der Nähe der Pumpgrenze ein Flattern der Schaufeln zu unterbinden. Diese Federn sind eine notwendige Voraussetzung und eine freie Bewegbarkeit der Schaufeln ist nicht gegeben. Ein Verstellring zwecks definierter Vorgabe einer Winkelstellung oder eines Einstellwinkelbereiches ist nicht vorhanden und die Schaufeln können nur zwischen den für die jeweilige Konstruktion festliegenden Endbegrenzungen schwenken.

Ferner ist aus der US-A-40 29 433 eine Strömungsmaschine mit flexiblen, und zwar verbiegbaren, Schaufeln bekannt. Diese Schaufeln werden unter Ausnutzung ihrer Flexibilität in definierter Weise eingestellt, wobei eine freie Schwenkbarkeit unter den Strömungskräften nicht gegeben ist. Zum Einstellen der Schaufeln dient eine in axialer Richtung verschiebbare Hülse mit dreieckförmigen Aussparungen, in welche jeweils ein Zapfen einer Leitschaufel hineinragt. Die Schaufeln sind mit ihren radial innenliegenden Enden mittels einer Nabe festgehalten. Beim axialen Verschieben der radial außen angeordneten Hülse werden die Schaufeln dreidimensional verformt bzw. tordiert.

Der Erfindung liegt Aufgabe zugrunde, einen Leitapparat der eingangs genannten Art vorzuschlagen, welcher einen vergleichsweise einfachen konstruktiven Aufbau aufweist und bei

welchem die Verstellkräfte auch nur in einer Richtung aufzubringen sind. Darüberhinaus sollen Spalt- und/oder Stoßverluste im Hinblick auf einen niedrigen Verbrauch reduziert werden. Schließlich soll auch die Einleitung der Verstellkraft zu dem Verstellring in einfacher Weise und darüberhinaus auch an der jeweils gewünschten Stelle erfolgen können. Ein kompakter und gewichtsparender Aufbau und ferner eine hohe Betriebssicherheit sollen erreicht werden. Ferner soll bei geringem Gewicht eine funktionsgerechte Anpassung an die betrieblichen Anforderungen sowie die Einbaubedingungen gegeben sein.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird vorgeschlagen, daß der Verstellring für die Leitschaufeln Anlageflächen aufweist, die für die jeweilige Leitschaufel die eine Endbegrenzung bilden, daß die Leitschaufeln unter den Strömungskräften in dem mittels des Verstellringes einstellbaren Winkelbereich frei schwenkbar sind und daß der Verstellring im inneren des Strömungskanales angeordnet ist und/oder einen Teil der Wand des Strömungskanales bildet.

Der vorgeschlagene Leitapparat weist einen vergleichsweise einfachen konstruktiven Aufbau auf, und Verstellkräfte sind nur in einer Richtung aufzubringen. Innerhalb der durch die Endbegrenzungen vorgegebenen Grenzen erfolgt bei Normalbetrieb bzw. im Teillastbereich eine automatische Einstellung der Leitschaufeln entsprechend der Stromlinienrichtung. Somit wird eine nicht unerhebliche Reduzierung von Spalt- und Stoßverlusten im Teillastbereich erreicht, wenn kein oder auch nur ein geringer Ladedruck für den Motor erforderlich ist. In diesem Betriebsbereich stellen sich somit die frei schwenkbaren Leitschaufeln auf "Minimalverlust" ein, ohne daß hierfür ein hoher Kontroll- und Regelaufwand, wie es bei zwangsgeführten Leitschaufeln erforderlich wäre, vorzunehmen ist. Darüberhinaus muß festgehalten werden, daß bei erhöhtem Ladedruck im Vergleich mit voll geführten Leitschaufeln übereinstimmende Ergebnisse erzielt werden. Der Leitapparat weist eine hohe Betriebssicherheit bei einer einfachen Bauweise auf, wobei die Verstellkraft praktisch an jedem gewünschten Punkt eingeleitet werden kann; eine Anpassung an die jeweiligen Einbauverhältnisse kann ohne Schwierigkeiten erfolgen. Der Verstellring kann einstückig ausgebildet sein oder aus mehreren Einzelteilen bzw. Segmenten bestehen. Die schwenkbaren Leitschaufeln werden nicht durch ein äußeres, an ihren Schwenkachsen angreifendes Drehmoment verstellt, sondern sind im Teillastbereich zwischen den variablen Endbegrenzungen frei schwenkbar. Andererseits werden die Leitschaufeln bei weiterer Belastung aufgrund den aus der Strömung resultierenden Schaufelkräften, die zwischen der Schwenkachse und der einstellbaren Endbegrenzung angreifen, auf den jeweils durch die Endbegrenzung

vorgegebenen größtmöglichen Winkel aufgedreht. Die Einstellung der Endbegrenzung kann bei einem Turbolader beispielsweise nach der Ladedruckcharakteristik erfolgen. Es bedarf keiner besonderen Hervorhebung, daß bei anderen Abgasturbinen die Einstellbarkeit entsprechend den jeweils zweckmäßigen Parametern vorgenommen werden kann. Es ist ersichtlich, daß aufgrund der Einstellbarkeit in Abhängigkeit von vorwählbaren Parametern eine optimale Anpassung an die jeweiligen Anforderungen und Einsatzbedingungen durchführbar ist.

In einer besonderen Ausgestaltung ist der Leitapparat für ein zentripetal durchströmtes Laufrad dadurch gekennzeichnet, daß der Verstellring an zum Strömungskanal gerichteten Vorsprüngen die sägezahnförmigen Anlageflächen für die freien Enden der Leitschaufeln aufweist. Die sägezahnförmigen Auflageflächen weisen zur Rotorachse einen geringeren Abstand auf als die Schwenkachsen. Die Kurvenform kann den jeweiligen Anforderungen entsprechend vorgegeben werden. Zweckmäßig sind die Kurven derart vorgegeben, daß einem Verstellwinkel des Verstellringes auch ein definierter Verstellwinkel der Schaufeln zugeordnet ist, wobei vor allem auch eine lineare Abhängigkeit ohne Schwierigkeiten vorgegeben werden kann.

In einer weiteren Ausführungsform sind die Anlageflächen des Verstellringes in Führungsnuten angeordnet, in welche die Leitschaufeln jeweils mit einem seitlichen Stift eingreifen. aufgrund der seitlichen anordnung des Stiftes bleibt der Durchtrittsbereich zwischen den Leitschaufeln frei.

In einer alternativen Ausführungsform sind die Anlageflächen des Verstellringes jeweils an einem Führungsstift angeordnet, der jeweils in eine an der Stirnseite der Leitschaufel vorgesehene Führungsnut eingreift oder auf welchem die Leitschaufel mit der stromabwärts gelegenen Profilseite aufliegt. Bei dieser Ausführungsform bildet der zweckmäßig mit dem Verstellring direkt verbundene Führungsstift eine zuverlässige Auflagerung bzw. Begrenzung für die Leitschaufel, wobei auch hier ein geringer Fertigungsaufwand erforderlich ist.

Bei einer weiteren Ausführungsform des Leitapparates ist für ein axial durchströmtes Laufrad die Anlagefläche an einer axialen Stirnfläche des als Hohlring ausgebildeten Verstellringes angeordnet, an welcher Stirnfläche die freien Enden der Leitschaufeln teilweise aufliegen. Auch bei dieser Ausführungsform befindet sich der Verstellring in Strömungsrichtung hinter den Schwenkachsen, so daß das durch die Schaufelkräfte bewirkte Aufdrehen durch das Anlagende der freien Enden an den Verstellring begrenzt wird.

In einer alternativen Ausführungsform sind wenigstens zwei Leitschaufeln miteinander gekoppelt und gemeinsam frei schwenkbar angeordnet. Die einzelnen Leitschaufeln sind also

nicht mehr unabhängig voneinander frei schwenkbar, sondern es sind die jeweils miteinander gekoppelten Leitschaufeln gemeinsam frei schwenkbar. Im Rahmen dieser Erfindung sind über den Umfang verteilt somit die einzelnen Schaufeln zu Gruppen zusammengefaßt. Die miteinander gekoppelten Leitschaufeln weisen folglich untereinander gleiche Anstellwinkel auf, wodurch eine besonders gleichförmige Anströmung des Turbinenrades gewährleistet wird. Darüberhinaus kann aufgrund der erfindungsgemäßen Kopplung verschiedener Leitschaufeln ein nachteiliges Schwingen bzw. Flattern, wie es bei einzelnen Schaufeln unter Umständen eintreten kann, unterbunden werden. Von der gesamten Anzahl der Leitschaufeln sind jeweils zwei miteinander verbunden, wobei den jeweiligen Anforderungen entsprechend auch mehr als zwei Schaufeln, insbesondere mittels eines Hebels oder dergleichen, miteinander verbunden sind.

Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch einen Längsschnitt durch eine Abgasturbine,

Fig. 2 teilweise eine Ansicht in Blickrichtung A) bzw. einen Schnitt entlang Schnittlinie II gem. Fig. 1,

Fig. 3 eine prinzipielle Darstellung eines Axialschnittes durch den Strömungskanal von Axial-Leitschaufeln,

Fig. 4 teilweise eine in die Zeichenebene projizierte Ansicht in Blickrichtung B) gem. Fig. 3,

Fig. 5 eine Ansicht ähnlich Fig. 4, wobei jedoch drei Leitschaufeln mittels eines Hebels aneinander gekoppelt sind.

Fig. 1 zeigt rein schematisch eine Abgasturbine mit einem zentripetal durchströmten Laufrad 2. Es ist ein spiralförmiger Einströmkanal 4 vorhanden, durch welchen in gewohnter Weise das radial nach innen strömende Abgas zu den über den Umfang verteilt angeordneten Leitschaufeln 6 gelangt. Die Leitschaufeln 6 sind in einem Gehäuse 8 um eine Schwenkachse 10 schwenkbar angeordnet, wobei die Schwenkachse sich im Bereich der Anströmkante 11 befindet. Im Gehäuse 8 ist ferner ein in geeigneter Weise um die Rotorachse 12 drehbarer Verstellring 14 angeordnet. Die Leitschaufeln liegen mit ihren freien, radial nach innen weisenden Enden 16 auf einem Vorsprung 18 des Verstellringes 14 auf. Der Verstellring 14 bzw. der Vorsprung 18, wobei entsprechende Vorsprünge auch für die übrigen über den Umfang verteilten Leitschaufeln vorhanden sind, weist eine nachfolgend noch zu erläuternde sägezahnförmige Kontur auf. Durch diese Vorsprünge 18 sind für die jeweiligen Leitschaufeln 6 innere Endbegrenzungen geschaffen, an welchen sich die Leitschaufeln bei zunehmender Belastung anlegen; im übrigen sind die Leitschaufeln um ihre Schwenkachse 10 frei schwenkbar. Mittels geeigneter Verstellmittel, welche bevorzugt pneumatisch

oder auch mechanisch ausgebildet sind, ist der Verstellring 14 in die gewünschte Winkelstellung bezüglich der Rotorachse 12 einstellbar.

Fig. 2 zeigt im linken Teil eine Ansicht in Blickrichtung A und ferner im rechten Teil einen Schnitt entlang Schnittlinie II gem. Fig. 1. Der Verstellring 14 weist an seiner radialen Außenfläche die sägezahnförmig ausgebildeten Vorsprünge 18 auf, wobei jede Leitschaufel 6 ein derartiger Vorsprung 18 zugeordnet ist. In der Zeichnung ist die Stellung gezeigt, in welcher der Strömungsquerschnitt zwischen den Leitschaufeln am größten ist. Durch Drehen des Verstellringes 14 um die Rotorachse 12 in Richtung des Pfeiles 20 wird der Strömungsquerschnitt verringert. Die freien Enden 16 der Leitschaufeln 6 werden auf der sägezahnförmigen Kontur in radialer Richtung nach außen bewegt. Durch den derart ausgebildeten Verstellring 14 ist die innere variable Endbegrenzung für die Leitschaufeln 6 geschaffen. Die äußere Endbegrenzung wird bei dieser erfindungsgemäßen Ausführungsform durch die Umfangsrichtung jeweils nächst folgende Leitschaufel gebildet. Bei geringer Belastung stellen sich die Leitschaufeln 6 entsprechend der Druck- und Strömungsverhältnisse zwischen diesen beiden Endbegrenzungen ein, wodurch Spalt- und Stoßverluste auf ein Minimum reduziert werden und folglich in diesem Teillastbereich, im Vergleich zu voll geführten Leitschaufeln, sich nicht unerheblich geringere Verluste ergeben. Erfindungsgemäß sind die sägezahnförmigen Kurven bzw. Oberflächen der Vorsprünge 18 derart ausgebildet, daß eine proportionale Abhängigkeit zwischen der Änderung des Drehwinkels des Verstellringes 14 und der Änderung des Einstellwinkels der Leitschaufeln 6 gegeben ist. Ferner ist von wesentlicher Bedeutung, daß im Bereich der Vorsprünge 18 des Verstellringes 14 und somit im Bereich der Abströmkanten bzw. der freien Enden der Leitschaufeln 6 eine Verengung der Strömungsbreite gegeben ist.

Fig. 3 zeigt rein schematisch den Leitapparat für eine Abgasturbine mit einem hier nicht weiter dargestellten axial durchströmten Leiträd. Konzentrisch zur Rotorachse 12 ist der Verstellring 14 zu sehen, welcher hier als ein Hohlring ausgebildet ist und welcher erfindungsgemäß im Strömungskanal radial außen angeordnet ist. Die Leitschaufeln 6 sind um im wesentlichen radial ausgerichtete Schwenkachsen 10 schwenkbar, welche sich am vordern Ende bzw. im Bereich der Anströmkanten befinden. Das freie Ende bzw. die Abströmkante der Leitschaufel 6 liegt mit einem kleinen, radial außen liegenden Teil an der Stirnfläche des Verstellringes 14 an. Der Verstellring 14 ist in geeigneter Weise im Gehäuse 22 geführt, und er ist parallel zur Rotorachse 12 beispielsweise über einen Bolzen 24 verstellbar.

Fig. 4 zeigt in die Zeichenebene projiziert einen Teil des Leitapparates in Blickrichtung B

gem. Fig. 3. Das Gehäuse 22 weist für den Bolzen 24 einen schräg liegenden Schlitz 26 auf, so daß nicht nur eine axiale Verstellbarkeit in Richtung der Rotorachse sondern gleichzeitig auch eine Drehung um die Rotorachse für den Verstellring 14 gegeben ist. Erfindungsgemäß ist dadurch eine leichte Einstellbarkeit des Verstellringes gewährleistet. Die Leitschaufeln 6 liegen, wie in Verbindung mit Fig. 3 ohne weiteres erkennbar, mit dem äußeren Teil ihrer Abströmkante an dem Verstellring 14 an, der somit die eine Endbegrenzung bildet. Durch Bewegung des Verstellringes 14 in Richtung des Pfeiles 20 wird auch bei dieser Ausführungsform die Endbegrenzung verändert. Es bedarf keiner besonderen Hervorhebung, daß die andere Endbegrenzung durch die benachbarte Leitschaufel jeweils gegeben ist. Mit zunehmendem Ladedruck wird die durch den Pfeil 28 angedeutete Kraftkomponente des einströmenden Mediums größer, wodurch die Leitschaufeln 6 fest an die mittels des Verstellringes 14 vorgegebene Endbegrenzung gedrückt werden. Bei geringerem Ladedruck, also im Teillastbereich, geht die genannte Komponente gegen Null, und die erfindungsgemäß zwischen den Endbegrenzungen frei schwenkbaren Leitschaufeln stellen sich in die jeweils günstigste Winkelstellung automatisch ein. Eine nicht unwesentliche Reduzierung von Spalt- und Stoßverlusten ist gegeben.

In Fig. 5 ist eine Ansicht ähnlich wie Fig. 4 gezeigt, wobei jedoch die drei dargestellten Leitschaufeln 6 mittels eines Hebels 30 aneinander gekoppelt sind. Im übrigen gilt hierzu die Beschreibung von Fig. 4 entsprechend. Mittels des Hebels 30 sind die drei Leitschaufeln 6 derart miteinander gekoppelt, daß sie gemeinsam um ihre Schwenkachsen 10 schwenkbar sind und somit im Teillastbereich jeweils die gleiche Winkelstellung einnehmen. Über den Umfang verteilt sind selbstverständlich auch die übrigen hier nicht dargestellten Leitschaufeln jeweils in Gruppen aneinander gekoppelt. Im Gegensatz zu Ausführungsformen mit einzeln schwenkbaren Schaufeln, welche aufgrund der Spiralenströmung leicht voneinander abweichende Stellwinkel einnehmen, nehmen die derart miteinander gekoppelten Leitschaufeln jeweils die gleiche Winkelstellung ein. Die Gleichförmigkeit der Anströmung des Turbinenrades wird nicht unwesentlich verbessert und Schwingungen einzelner Schaufeln können unterbunden werden.

Bezugszeichenliste

- 2 Laufrad
- 4 Einströmkanal
- 6 Leitschaufel
- 8 Gehäuse
- 10 Schwenkachse
- 11 Anströmkante
- 12 Rotorachse
- 14 Verstellring
- 16 freies Ende

18 Vorsprung
20 Pfeil
22 Gehäuse
24 Bolzen
26 Schlitz
28 Pfeil
30 Hebel

Patentansprüche

1. Verstellbarer Leitapparat einer Abgasturbine, insbesondere eines Turboladers, mit einem Kranz von konzentrisch um eine Rotorachse angeordneten Leitschaufeln, welche jeweils zwischen zwei Endbegrenzungen um Schwenkachsen schwenkbar sind, welche im vorderen, den Anströmkanten zugeordneten Bereich der Leitschaufeln angeordnet sind, wobei mittels eines Verstellringes die Endbegrenzungen einstellbar sind,

dadurch gekennzeichnet, daß der Verstellring (14) für die Leitschaufeln (6) Anlageflächen aufweist, die für die jeweilige Leitschaufel (6) die eine Endbegrenzung bilden,

daß die Leitschaufeln (6) unter den Strömungskräften in dem mittels des Verstellringes einstellbaren Winkelbereich frei schwenkbar sind,

und daß der Verstellring (14) im Inneren des Strömungskanales angeordnet ist und/oder einen Teil der Wand des Strömungskanales bildet.

2. Verstellbarer Leitapparat nach Anspruch 1 für ein zentripetal durchströmtes Laufrad, dadurch gekennzeichnet, daß der Verstellring (14) an zum Strömungskanal gerichteten Vorsprüngen (18) die sägezahnförmigen Anlageflächen für die freien Enden (16) der Leitschaufeln (6) aufweist.

3. Verstellbarer Leitapparat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlageflächen des Verstellringes (14) in Führungsnuten angeordnet sind, in welche die Leitschaufeln (6) jeweils mit einem seitlichen Stift eingreifen.

4. Verstellbarer Leitapparat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlageflächen des Verstellringes (14) jeweils an einem Führungsstift angeordnet sind, der jeweils in eine an der Stirnseite der Leitschaufel (6) vorgesehene Führungsnut eingreift oder auf welchem die Leitschaufel (6) mit der stromabwärts gelegenen Profilseite aufliegt.

5. Verstellbarer Leitapparat nach Anspruch 1 für ein axial durchströmtes Laufrad, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlagefläche an einer axialen Stirnfläche des als Hohlring ausgebildeten Verstellringes (14) angeordnet ist, an welcher Stirnfläche die freien Enden der Leitschaufeln (6) teilweise aufliegen.

6. Verstellbarer Leitapparat nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei der Leitschaufeln (6), insbesondere mittels eines Hebels (30), miteinander gekoppelt und gemeinsam frei

schwenkbar sind.

5 Claims

10 1. An adjustable distributor of an exhaust gas turbine, in particular of a turbo charger with a ring of guide vanes which are arranged concentrically round a rotor axis and are each pivotal between two end limits about pivot axes arranged in the front region of the guide vanes connected to the inlet edges, the end limits being adjustable by means of an adjusting ring, characterised in that the adjusting ring (14) has contact faces for the guide vanes (6), which contact faces form an end limit for the respective guide vane (6), in that the guide vanes (6) are freely pivotal in the angular range adjustable by means of the adjusting ring under the flow forces, and in that the adjusting ring (14) is arranged inside the flow duct and/or forms part of the flow duct wall.

15 2. An adjustable distributor according to claim 1 for a centripetally traversed wheel, characterised in that the adjusting ring (14) has, on projections (18) directed toward the flow duct, the saw-tooth-shaped contact faces for the free ends (16) of the guide vanes (6).

20 3. An adjustable distributor according to claim 1, characterised in that the contact faces of the adjusting ring (14) are arranged in guide grooves in which the guide vanes (6) each engage with a lateral pin.

25 4. An adjustable distributor according to claim 1, characterised in that the contact faces of the adjusting ring (14) are each arranged on a guide pin which engages in each case into a guide groove provided on the end face of the guide vane (6) or on which the guide vane (6) rests with the downstream profile side.

30 5. An adjustable distributor according to claim 1 for an axially traversed wheel, characterised in that the contact face is arranged on an axial end face of the adjusting ring (14) designed as a hollow ring, on which end face the free ends of the guide vanes (6) rest in part.

35 6. An adjustable distributor according to one of claims 1 to 5, characterised in that at least two of the guide vanes (6) are coupled together, in particular by means of a lever (30), and are freely pivotal together.

55 Revendications

60 1. Aubage directeur réglable pour turbine sur gaz d'échappement, notamment pour la turbine d'un turbo-compresseur, comprenant une couronne d'aubes directrices disposées concentriquement autour de l'axe du rotor et qui peuvent osciller chacune entre deux limites de fin de course, autour d'axes d'articulation qui sont disposés dans la région avant, dirigée vers le

- bord d'attaque, des aubes directrices, et dans lequel on peut régler les limites de fin de course au moyen d'une couronne de réglage, caractérise en ce que la couronne de réglage (14) agissant sur les aubes directrices (6) présente des surfaces de contact qui forment l'une des limites de fin de course pour chacune des aubes directrices, en ce que les aubes directrices (6) peuvent osciller librement sous l'effet des forces aérodynamiques dans la plage angulaire qui peut être réglée au moyen de la couronne de réglage, et en ce que la couronne de réglage (14) est disposée dans le volume intérieur du canal d'accouplement et/ou forme une partie de la paroi du canal d'écoulement. 5
2. Aubage directeur réglable selon la revendication 1, pour une turbine parcourue par le flux dans la direction centripète, caractérise en ce que la couronne de réglage (14) présente sur des bossages (18) dirigés vers le canal d'écoulement les surfaces d'appui en dents de scie sur lesquelles portent les extrémités libres (16) des aubes directrices (6). 10
3. Aubage directeur réglable selon la revendication 1, caractérise en ce que les surfaces d'appui de la couronne de réglage (14) sont disposées dans des rainures de guidage dans lesquelles les aubes directrices (6) sont engagées, chacune par un doigt latéral. 15
4. Aubage directeur réglable selon la revendication 1, caractérise en ce que les surfaces d'appui de la couronne de réglage (14) sont associées chacune à un doigt de guidage qui s'engage dans une rainure de guidage prévue sur une face frontale des aubes directrices (6), ou sur lequel l'aube directrice (6) s'appuie par le Côté de son profil situé en aval. 20
5. Aubage directeur réglable selon la revendication 1, pour une roue de turbine parcourue par un flux axial, caractérise en ce que la surface d'appui est disposée sur une surface frontale axiale de la couronne de réglage (14) réalisée sous la forme d'une couronne creuse et une surface frontale contre laquelle les extrémités libres des aubes directrices (6) sont partiellement appuyées. 25
6. Aubage directeur réglable selon l'une des revendications 1 à 5, caractérise en ce qu'au moins deux des aubes directrices (6) sont accouplées l'une à l'autre, en particulier au moyen d'une biellette (30) et peuvent osciller librement conjointement. 30

55

60

65

6

FIG. 1

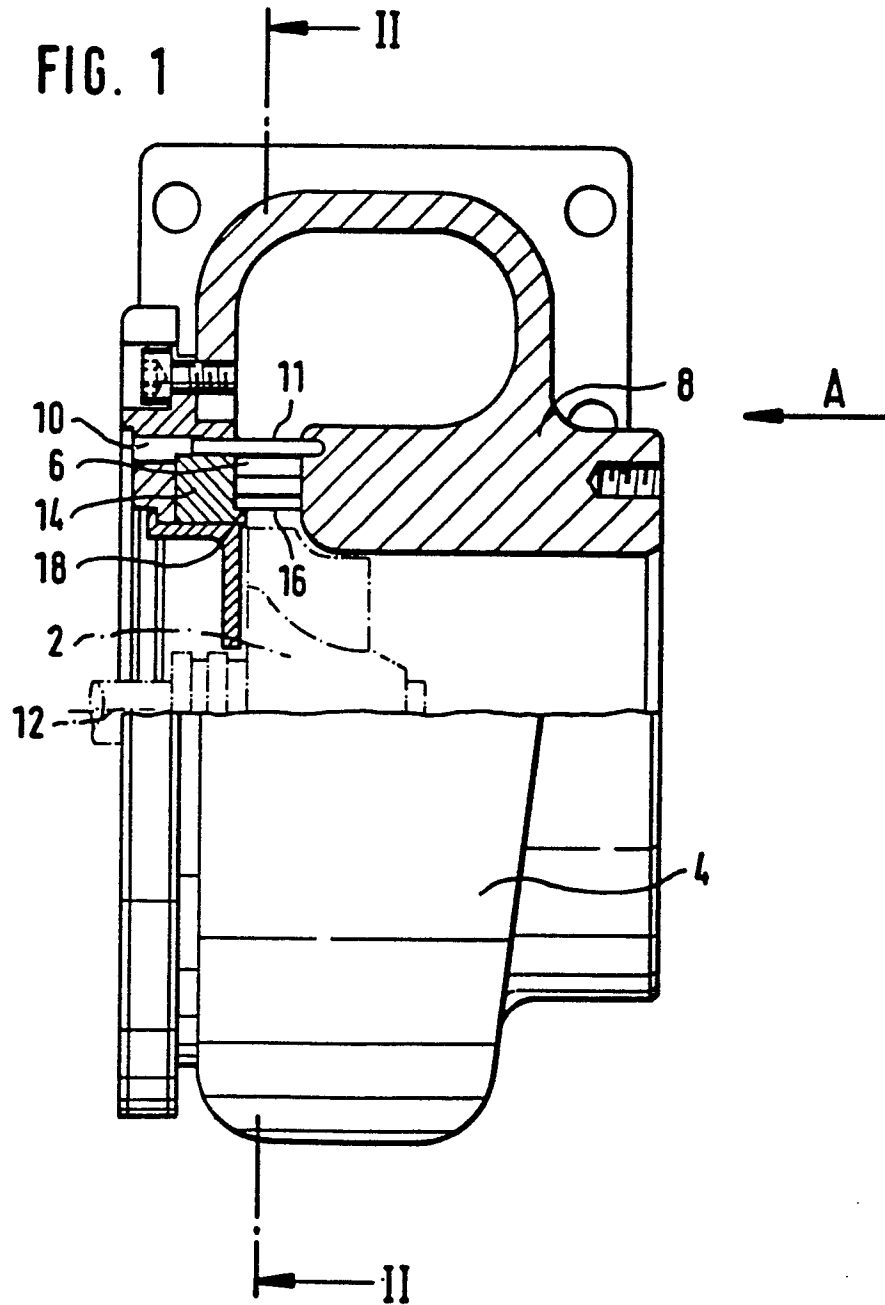
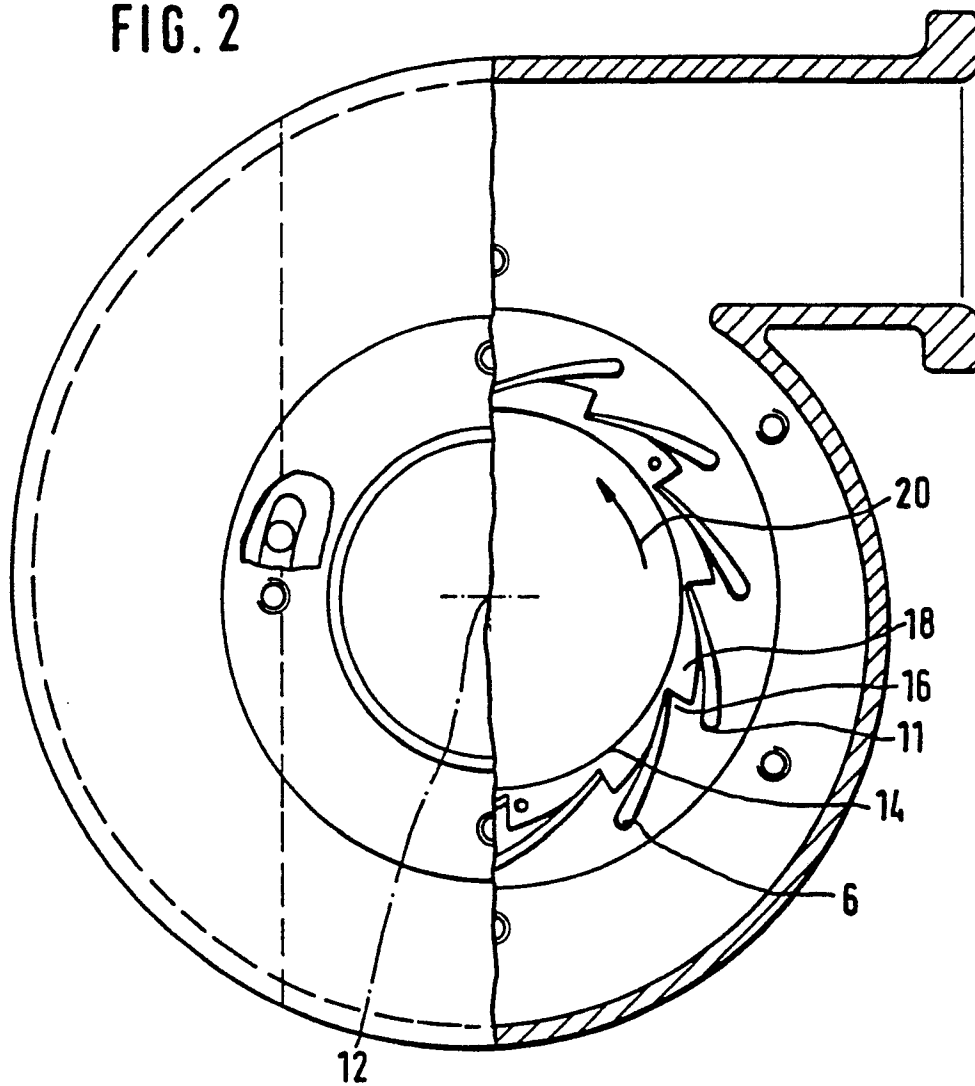


FIG. 2



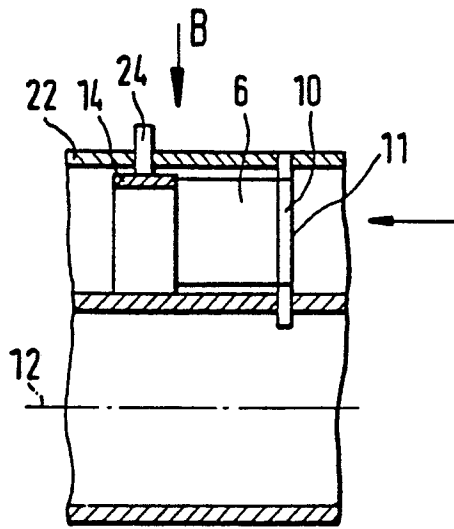


FIG. 3

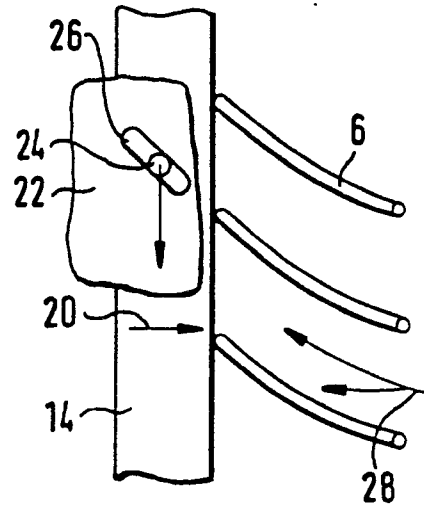


FIG. 4

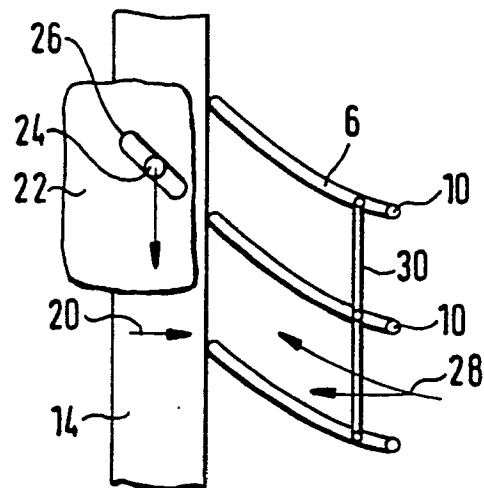


FIG. 5