



12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

②¹ Anmeldenummer: 90124150.5

⑤¹ Int. Cl.⁵: **F04D 29/46**, F04D 29/56

②② Anmeldetag: 13.12.90

③ Priorität: 29.01.90 DE 4002548

④³ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.08.91 Patentblatt 91/32

Benannte Vertragsstaaten:
DE DK ES FR GB IT SE

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

72) Erfinder: **Herbst, Reinhold, Dr.-Ing.**
In den Bruchgärten 16
W-6144 Zwingenberg(DE)
 Erfinder: **Conrad, Hans-Joachim, Dipl.-Ing.**
Wormser Strasse 38
W-6710 Frankenthal(DE)

74 Vertreter: Fleuchaus, Leo, Dipl.-Ing. et al
Melchiorstrasse 42
W-8000 München 71(DE)

54 **Axialdrallregler für grossvolumige Radialverdichter.**

57 Ein Axialdrallregler für großvolumige Radialverdichter hat einen Strömungskanal, welcher aus einem ersten Zylinderabschnitt (15) über einen Kugelabschnitt (16) düsenförmig in einen zweiten Zylinderabschnitt (17) übergeht, der seinerseits eine Mantelfläche hat, die eine Neigung zwischen geringfügig größer 0° bis 10° bezogen auf eine achsparallele Mantelfläche aufweist. Die in der Übergangsebene vom ersten Zylinderabschnitt (15) zum Kugelabschnitt (16) gelagerten Leitschaufeln (22) haben eine

Drehachse (23), die die Leitschaufelfläche im Verhältnis 1/3 : 2/3 teilt. Das Verhältnis der Durchmesser (D1) des ersten Zylinderabschnittes (15) zum Durchmesser (D2) am Eingang des zweiten Zylinderabschnittes (17) liegt zwischen 1,1 und 1,4. Die Verstellung der Leitschaufeln (22) erfolgt mit Hilfe eines auf der Gehäuse-Außenseite montierten Verstellringes (31) der über einen Gelenkhebel (25) auf die Drehachse (23) der Leitschaufeln (22) wirkt.

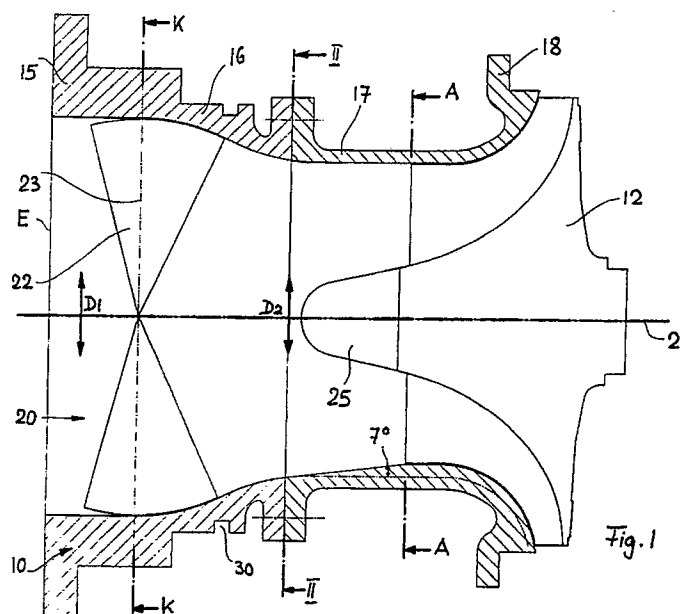


Fig. 1

AXIALDRALLREGLER FÜR GROSSVOLUMIGE RADIALVERDICHTER

Die Erfindung betrifft einen Axialdrallregler für großvolumige Radialverdichter, bestehend aus einem axialen Leitapparat mit einem Kranz sich axial zur Laderachse erstreckenden, um radial ausgerichtete Drehachsen schwenkbare Leitschaufeln, welche im wesentlichen Kreisausschnitte von solcher Form und Teilung sind, daß sie bei völliger Schließung des Leitapparates den Querschnitt eines Strömungskanals fast ganz überdecken, der in einem Gehäuse angeordnet ist, dessen innere Wand in Strömungsrichtung gesehen einen ersten Mantel eines ersten Zylinderabschnitts und einen Mantel eines Kugelabschnittes umfaßt, wobei der Kugelradius des Kugelabschnitts gleich dem Radius des ersten Zylinderabschnitts ist und der Kugelabschnitt düsenförmig in einen zweiten Zylinderabschnitt übergeht, und mit an den entlang der Drehachsen nach außen ragenden Wellen der Leitschaufeln angeordneten Verstellhebel, welche mit einem das Gehäuse konzentrisch umschließenden Verstellring gekoppelt sind.

Ein derartiger Axialdrallregler ist durch die DE-AS 1 628 232 für Verdichter mit größeren Abmessungen bekannt und dient der Kennlinienverschiebung. Bei diesem bekannten Axialdrallregler besteht der Strömungskanal, in welchem die Leitschaufeln des axialen Leitapparates angeordnet sind, aus zwei Mantelabschnitten mit nur geringfügig verschiedenem Durchmesser und einem dazwischen liegenden Kugelabschnitt. Der Durchmesser dieses Kugelabschnittes ist größer als der Radius des größeren zylindrischen Mantelabschnittes, d. h. der eingangsseitige Strömungskanal erfährt im Bereich der Leitschaufeln eine Durchmesserergrößerung. Diese Durchmesserergrößerung im Strömungskanal führt zu einer Verwirbelung und Strömungsablösung sowie zu einer Vergrößerung der durch einen Geschwindigkeitssprung an den Leitschaufeln ausgelösten Wirbelschleppe. Da der verdichterseitig an den Kugelabschnitt anschließende zweite Mantelabschnitt einen nur unwesentlich kleineren Durchmesser als der erste zylindrische Mantelabschnitt hat, ist eine rasche Unterdrückung der Störung der Strömung vor dem Eintritt in den Verdichter nicht möglich, insbesondere, da der Verdichter sehr nahe an dem Axialdrallregler angeordnet ist.

Durch die US-PS 1 978 128 ist ein Axialdrallregler bekannt, bei dem die Leitschaufeln des axialen Leitapparates in einem Gehäuse angeordnet sind, welches polygonartig von einem größeren Durchmesser auf einen kleineren Durchmesser übergeht. Die Drehachsen der Leitschaufeln sind unter einem Winkel zur Längsachse des Strömungskanals geneigt angeordnet und werden im Zentrum des

Strömungskanals in einem Getriebe geführt, das eine erhebliche Störung der Strömung verursacht. Über dieses Getriebe erfolgt die Kopplung der einzelnen Leitschaufeln, um einen Gleichlauf zu gewährleisten. Das dem Getriebe gegenüberliegende Ende der Drehachsen der einzelnen Leitschaufeln ist etwa im Mittelabschnitt des Polygonehäuses gelagert, so daß die Vorderkante der Leitschaufeln im völlig geöffneten Zustand etwa senkrecht zur Mittelachse verläuft. Durch die Polygonform der Gehäusewandung erreicht man wohl, daß bei völlig geöffneten Leitschaufeln der Spalt zwischen den Leitschaufeln und der Mantelfläche verhältnismäßig klein gehalten werden kann, jedoch treten an den im Regelfall des Betriebs leicht in Richtung Schließstellung verstellten Schaufeln wegen der Polygonform sowohl an der Vorderkante als auch an der Rückkante verhältnismäßig große Spalte auf, die eine Verwirbelung der Strömung mit sich bringen und eine Wirbelschleppe verursachen, die bis in den anschließenden Verdichter hinein nicht mehr beseitigt wird.

Durch die EP-A-243 596 ist ein Axialdrallregler für einen Abgasturbolader bekannt, bei dem an dem ersten Zylinderabschnitt des Strömungskanals ein Kugelabschnitt anschließt, der düsenförmig in einen zweiten Zylinderabschnitt übergeht, der gleichzeitig der Ansaugstutzen des Abgasturboladers ist. Durch den düsenförmigen Kugelabschnitt ergibt sich nach dem axialen Leitapparat eine Strömungsberuhigung, insbesondere wegen des verhältnismäßig großen Durchmesserverhältnisses vom eingangsseitigen zum ausgangsseitigen Zylinderabschnitt. Bei diesem Axialdrallregler für Abgasturbolader ist die Drehachse der jeweiligen Leitschaufeln in der Schaufeleintrittskante angeordnet. Diese einseitige Lagerung der Leitschaufeln führt dazu, daß verhältnismäßig große Strömungskräfte auftreten, die bei Axialdrallreglern für großvolumige Verdichter nicht nur unerwünscht, sondern auch sehr teure konstruktive Maßnahmen erforderlich machen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Axialdrallregler für großvolumige Radialverdichter zu schaffen, bei dem die Strömung möglichst wenig Störungen durch den Leitapparat erfährt und die durch die unvermeidliche Verwirbelungen entstehenden Wirbelschleppen noch vor dem Erreichen des Verdichters unterdrückt werden können, so daß eine gleichmäßige Anströmung über den ganzen Querschnitt des Laufrades sichergestellt ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

Durch die Maßnahmen der Erfindung wird in

vorteilhafter Weise erreicht, daß bei möglichst geringen Verstellkräften an den Leitschaufeln Wirbelschleppen und Nachlaufdellen einerseits durch die Beschleunigung der Strömung im Bereich des Kugelabschnitts und andererseits durch die Nachbeschleunigung im zweiten Zylinderabschnitt unterdrückt werden können. Durch die Anordnung der Drehachse der einzelnen Leitschaufeln längs einem im ersten Drittel der Leitschaufelbreite verlaufenden Radius lassen sich die Rückstellkräfte durch die Schaffung einer Ausgleichsfläche erheblich verringern, ohne daß dadurch die Nachteile des Standes der Technik in Kauf genommen werden müssen, die bei einer mittigen Anordnung der Drehachse unvermeidlich sind. Bei dieser Art der Lagerung der Leitschaufeln ergibt sich für den Bereich zwischen der Drehachse und der Schaufelaustrittskante ein bündiger Verlauf zwischen Leitschaufel und dem Mantel des Kugelabschnittes, so daß an der Schaufel-Rückkante keine Verwirbelung auftritt, die als Wirbelschleppung weitergeführt wird. Der zwangsläufig an der Schaufeleintrittskante entstehende geringe Spalt löst wohl eine Verwirbelung aus, jedoch wird die Wirbelschleppung bereits innerhalb des düsenförmig verlaufenden Kugelabschnitts durch die Beschleunigung der Strömung wieder unterdrückt. Ferner wird durch das Vorsehen eines kontinuierlich abnehmenden Durchmessers im zweiten Zylinderabschnitt bis zur Eintrittskante des Laufrades eine weitere Beschleunigungsstrecke geschaffen, die in Verbindung mit der Nabe des Laufrades dafür sorgt, daß das Laufrad über den gesamten Querschnitt gleichmäßig und wirbelfrei angeströmt wird.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Für die vorteilhafte Wirkung der Erfindung erweist sich ein Verhältnis der Durchmesser vom ersten Zylinderabschnitt zum zweiten Zylinderabschnitt zwischen 1,22 und 1,39 als besonders zweckmäßig, wobei der Durchmesser des zweiten Zylinderabschnitts am eingangsseitigen Ende des Abschnittes gemessen ist. Ferner ist für den kontinuierlich abnehmenden Durchmesser des zweiten Zylinderabschnittes vorgesehen, daß dessen Mantelfläche eine Neigung bezogen auf eine achsparallele Mantelfläche hat, die sich zwischen geringfügig größer als 0° bis maximal 10° streckt. Als besonders vorteilhaft hat sich eine Neigung der Mantelfläche bis maximal 7° erwiesen.

Die von einem Verstellring aus erfolgte Leitschaufelverstellung verwendet einen Stellhebel und ein Koppelglied, wobei der auf der Drehachse der Leitschaufel befindliche Stellhebel mit seiner Längsachse in Richtung der Leitschaufel-Längserstreckung verläuft. Durch die Verwendung eines Stellhebels und eines Koppelgliedes hat man die Möglichkeit, durch geeignete winklige Zuordnung des Stell-

hebels zum Koppelglied dafür zu sorgen, daß in dem den Regelfall zugeordneten Verstellbereich der Leitschaufeln mit günstigstem Drehmoment gearbeitet werden kann, d.h. es werden in diesem Verstellbereich die geringsten Verstellkräfte benötigt. Der Verstellring ist durch Anschläge derart fixiert, daß ein Verstellbereich der Leitschaufeln zwischen 15° und -90° möglich ist, wobei der Leitapparat bei einer Stellung von -90° vollständig geschlossen ist.

Dem Verstellhebel ist ferner ein Zeiger zugeordnet, mit dem die Position der Leitschaufel auf einer Skala abgelesen werden kann.

Die Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich auch aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den Ansprüchen und der Zeichnung. Es zeigen

Fig. 1 einen Schnitt durch das Gehäuse eines an einem Verdichtergehäuse befestigten Axialdrallreglers in schematischer Darstellung;

Fig. 2 eine Draufsicht auf den Axialdrallregler längs der Montageebene II-II der Fig. 1;

Fig. 3 einen Teilschnitt durch das Gehäuse des Axialdrallreglers und der Lagerung einer Leitschaufel im geschlossenen Zustand;

Fig. 4 einen Teilschnitt durch das Gehäuse des Axialdrallreglers und die Lagerung einer Leitschaufel im geöffneten Zustand;

Fig. 5 eine Draufsicht auf eine Verstelleinrichtung einer Leitschaufel mit einer Skala zur Darstellung der Öffnungsposition.

In Fig. 1 ist schematisch das Gehäuse 10 eines Axialdrallreglers dargestellt, das in der Ebene II-II an das Gehäuse eines Radialverdichters mit einem Laufrad 12 angeflanscht ist. In der Darstellung ist oberhalb der Mittellinie ein Verdichtergehäuse dargestellt, das sich von der Darstellung unterhalb der Mittellinie unterscheidet. Der Unterschied ergibt sich durch unterschiedliche Laufradgrößen und der Ausgestaltung des zwischen der Ebene II-II und der Ebene A-A dargestellten Abschnittes des Gehäuses, das bezüglich der Steigung des Innenmantels verschieden ist. Entsprechend ist auch das zugehörige Laufrad unterschiedlich dimensioniert.

Das Gehäuse 10 des Axialverdichters besteht aus einem ersten Zylinderabschnitt 15 zwischen der Eintrittsebene E und der Ebene K-K und einem Kugelabschnitt 16 zwischen der Ebene K-K und der Montageebene II-II. An diese Montageebene schließt der zweite Zylinderabschnitt 17 an, der sich bis zur Eintrittsebene A-A eines Laufrades 12 erstreckt. Daran schließt ein dem Laufrad zugeordneter Abschnitt des Verdichtergehäuses 18 an.

Innerhalb des Gehäuses 10 des Axialdrallreglers ist ein Leitapparat 20 angebracht, der aus einem Kranz sich radial zur Verdichterachse 21 erstreckenden und um radial ausgerichtete Drehachsen schwenkbare Leitschaufeln 22 besteht. Die Drehachsen 23 der Leitschaufeln 22 liegen in der Ebene K-K und verlaufen senkrecht zur Verdichterachse 21.

Der Kugelabschnitt 16 des Gehäuses 10 hat einen Kugelradius, der gleich dem Radius des ersten Zylinderabschnittes 15 ist, so daß sich ein düsenförmig verringernder Querschnitt für den Kugelabschnitt ergibt, der in der Montageebene II-II in einem weiterhin kontinuierlich abnehmenden Durchmesser abweichend vom Kugelradius übergeht. In der Montageebene II-II schließt der zweite Zylinderabschnitt 17 an, dessen zugeordnete Mantelfläche eine Neigung zwischen geringfügig größer 0° bis 10° bezogen auf eine achsparallele Mantelfläche hat. In der oberen Hälfte der Darstellung gemäß Fig. 1 ist die Neigung geringfügig größer 0° dargestellt, wogegen in der unteren Hälfte der Darstellung gemäß Fig. 1 eine Ausführungsform dargestellt ist, bei der die Neigung der Mantelfläche in der Größenordnung zwischen 7° und 10° liegt. Dadurch ergibt sich von der Montagefläche II-II bis zur Eintrittsebene A-A des Verdichters eine weitere Querschnittsverengung, die in Verbindung mit der in den zweiten Zylinderabschnitt hineinragenden strömungsprofilierten Nabe 25 eine weitere Beschleunigung der Strömung und damit eine weitere Beruhigung bewirkt. Die Folge davon ist eine sehr gleichmäßig Anströmung des gesamten Querschnitts des Laufrades 12.

Die in der Ebene K-K drehbar gelagerten Leitschaufeln 22 sind derart einseitig gelagert, daß sich die Leitschaufelfläche im Verhältnis $1/3 : 2/3$ durch die Drehachse 23 teilt, wobei die Drehachsen in der Durchmessersebene im Übergangsbereich vom ersten Zylinderabschnitt 15 zum Kugelabschnitt 16 angeordnet sind. Aufgrund dieses Aufbaues greift im völlig geöffneten Zustand nur die breitere Schaufelhälfte in den Kugelabschnitt 16 ein, wobei die längs einer Kreislinie verlaufende Stirnkante sich bündig mit geringem Spalt entlang der Mantelfläche des Kugelabschnittes 16 verläuft. Damit wird praktisch die Entstehung von Wirbeln bzw. Nachlaufzellen auf der Verdichterseite der Leitschaufeln vermieden.

Durch die einseitige Lagerung der Leitschaufeln nach dem ersten Drittel der Leitschaufelfläche ergibt sich ein besonders günstiger Kompromiß bezüglich der Krafteinwirkung auf die Leitschaufeln durch die Strömung und die Entstehung von Verwirbelungen innerhalb der Strömung, da der sich zwangsläufig zwischen der Drehachse und dem vorderen Endpunkt der kreislinienförmigen Stirnkante im Bereich des ersten Zylinderabschnittes 15

ausbildende Spalt als Störung der Strömung auswirkt und Verwirbelungen auslöst. Die sich in diesem Spaltbereich auswirkenden geringen Verwirbelungen in der Strömung werden noch im Bereich des Axialdrallreglers durch die düsenförmige Verringerung des Querschnitts im Kugelabschnitt 16 unterdrückt, so daß sich beim Austritt aus dem Leitapparat eine im wesentlichen störungsfreie Strömung ergibt.

Es hat sich herausgestellt, daß für die erläuterten Verhältnisse sich ein Optimum an gleichmäßiger Anströmung des Laufrades einstellt, wenn das Verhältnis des Durchmessers D1 des ersten Zylinderabschnittes 15 zum Verhältnis des Durchmessers D2 in der Montageebene II-II zwischen 1,1 und 1,4, vorzugsweise zwischen 1,22 und 1,39 liegt. Da durch die Länge des zweiten Zylinderabschnittes 17 und dessen kontinuierlich abnehmendem Durchmesser eine Verlängerung des Beschleunigungsweges gegeben ist, erfährt die Strömung im zweiten Zylinderabschnitt eine weitere Beruhigung, so daß eine gleichmäßige Anströmung des Laufrades über den gesamten Querschnitt gewährleistet ist.

In Fig. 2, 3 und 4 sind Details der Verstelleinrichtung für den Leitapparat dargestellt. In einer in Fig. 5 mit 30 bezeichneten Ringnut auf der Außenseite des Gehäuses 10 des Axialdrallreglers ist ein Verstellring 31 mit Hilfe von Rollelementen 32 geführt. Mit dem Verstellring 31 ist ein Verstellarm 33 verbunden, auf den ein nicht dargestellter Stellmotor wirkt, der den Verstellring in Umfangsrichtung verschiebt. Am Gehäuse 10 sind Anschläge 34 angebracht, die dafür sorgen, daß der Verstellring nur innerhalb eines Bereiches verdreht werden kann, der eine Leitschaufeldrehung zwischen 15° bis -90° zuläßt, wobei der Leitapparat bei einer Stellung von -90° vollständig geschlossen ist. Dies entspricht der Darstellung gemäß Fig. 2.

Wie aus Fig. 5 zusätzlich entnehmbar ist, ist auf der Drehachse 23 der Leitschaufeln ein Stellhebel 25 befestigt, der über ein Koppelglied 26 mit dem Verstellring 31 in Verbindung steht. Das Koppelglied 26 ist mit dem Verstellring 31 einerseits und mit dem Stellhebel 25 andererseits räumlich drehbar verbunden, wobei die Geometrie der Anordnung der Hebel zueinander derart ist, daß bei einer Mittelstellung der Leitschaufeln im üblichen Drehbereich das Koppelglied zu dem Stellhebel einen Winkel von etwa 90° hat, so daß in diesem Bereich die Kraft im Koppelglied minimal und ein besonders ausgeglichenes Regelspiel möglich ist. Diese Mittelstellung des Regelbereichs ist etwa einer Winkelstellung der Leitschaufeln von 0° bis 30° zugeordnet.

In Fig. 5 ist die Stellung des Stellhebels und des Koppelgliedes zueinander für den geschlossenen Zustand des Leitapparates in ausgezogener Stellung und für den völlig offenen Zustand des

Leitapparates in punktgestrichelter Darstellung gezeigt. Ferner zeigt diese Darstellung eine Skala 36, welche am Gehäuse 10 befestigt ist und über einen mit einem Zeiger 37 versehenen Stellhebel 25 die Winkelstellung der einzelnen Leitschaufeln im Leitapparat zur Anzeige bringt. Zu diesem Zweck ist ein Stellhebel 25 mit dem in Längsrichtung sich erstreckenden Zeiger 37 versehen. Die Gelenkverbindung zwischen dem Koppelglied und dem Verstellring 31 einerseits sowie dem Stellhebel 25 andererseits ist in herkömmlicher Weise ausgebildet. Ebenso ist auch der Stellhebel 25 auf der Drehachse 23 in herkömmlicher Weise gespannt.

Der erläuterte Leitapparat ist mit den gleichen Verstellelementen sowohl für einen links- als auch rechtsdrehenden Verdichter einsetzbar. Zur Anpassung an eine entgegengesetzte Drehrichtung ist lediglich eine spiegelbildliche Montage notwendig.

Patentansprüche

1. Axialdrallregler für großvolumige Radialverdichter, bestehend aus einem axialen Leitapparat mit einem Kranz sich radial zur Verdichterachse erstreckenden, um radial ausgerichtete Drehachsen schwenkbare Leitschaufeln, welche im wesentlichen Kreisausschnitte von solcher Form und Teilung haben, daß sie bei völliger Schließung des Leitapparates den Querschnitt eines Strömungskanals fast ganz überdecken, der in einem Gehäuse angeordnet ist, dessen Innenwand in Strömungsrichtung gesehen einen ersten Mantel eines ersten Zylinderabschnittes und einen Mantel eines Kugelabschnittes umfaßt, wobei der Kugelradius des Kugelabschnittes gleich dem Radius des ersten Zylinderabschnittes ist und der Kugelabschnitt düsenförmig in einen zweiten Zylinderabschnitt übergeht, und mit an den entlang der Drehachsen nach außen ragenden Wellen der Leitschaufeln angeordneten Verstellhebeln, welche mit einem das Gehäuse konzentrisch umschließenden Verstellring gekoppelt sind, **dadurch gekennzeichnet,**
 - daß die Drehachse (23) der Leitschaufeln (22) die Leitschaufelfläche im Verhältnis $1/3 : 2/3$ teilt, wobei die Drehachsen in der Durchmessersebene (K-K) im Übergangsbereich vom ersten zylindrischen Abschnitt (15) zum Kugelabschnitt (16) angeordnet sind,
 - daß das Verhältnis des Durchmessers (D1) vom ersten Zylinderabschnitt (15) zum Durchmesser (D2) an der Montageebene (II-II) des zweiten Zylinderabschnittes (17) zwischen 1,1 und 1,4 liegt,
 - daß der zweite Zylinderabschnitt (17) bis

zur Eintrittsebene (A-A) des Laufrades (12) einen kontinuierlich abnehmenden Durchmesser hat,

- und daß die Leitschaufelverstellung jeweils über einen aus einem Stellhebel (25) und einem Koppelglied (26) bestehenden Gelenkhebel vom Verstellring (31) aus erfolgt.
2. Axialdrallregler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
 - daß das Verhältnis der Durchmesser (D1 : D2) zwischen 1,22 und 1,39 liegt.
 3. Axialdrallregler nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**
 - daß eine dem zweiten Zylinderabschnitt (17) zugeordnete Mantelfläche eine Neigung zwischen geringfügig größer 0° bis 10° bezogen auf eine achsparallele Mantelfläche hat.
 4. Axialdrallregler nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,**
 - daß die Neigung der Mantelfläche bis maximal 7° beträgt.
 5. Axialdrallregler nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,**
 - daß der auf der Drehachse (23) der Leitschaufeln (22) befestigte Stellhebel (25) mit seiner Längsachse in Richtung der Leitschaufel-Längserstreckung verläuft.
 6. Axialdrallregler nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,**
 - daß zumindest ein Stellhebel (25) mit einem Zeiger (37) versehen ist, der die Stellung der Leitschaufeln (22) anzeigt.
 7. Axialdrallregler nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,**
 - daß der Verstellring (31) durch Anschläge (34) auf einen Verstellbereich der Leitschaufeln (22) von 15° bis -90° begrenzt ist, wobei der Leitapparat bei einer Stellung von -90° vollständig geschlossen ist.
 8. Axialdrallregler nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet,**
 - daß der Verstellring (31) mit Rollelementen (32) am Umfang des Gehäuses (10) des Axialdrallreglers gelagert ist, wobei

die Rollelemente in einer Ringnut (30) auf der Gehäuse-Außenseite des Kugelabschnitts (16) verlaufen.

9. Axialdrallregler nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 8, 5

dadurch gekennzeichnet,

- daß für den üblichen Regelbereich und der zugeordneten Mittelstellung der Leitschaukeln (22) das Koppelglied (26) 10 und der Stellhebel (25) einen Winkel von etwa 90° zueinander einnehmen.

15

20

25

30

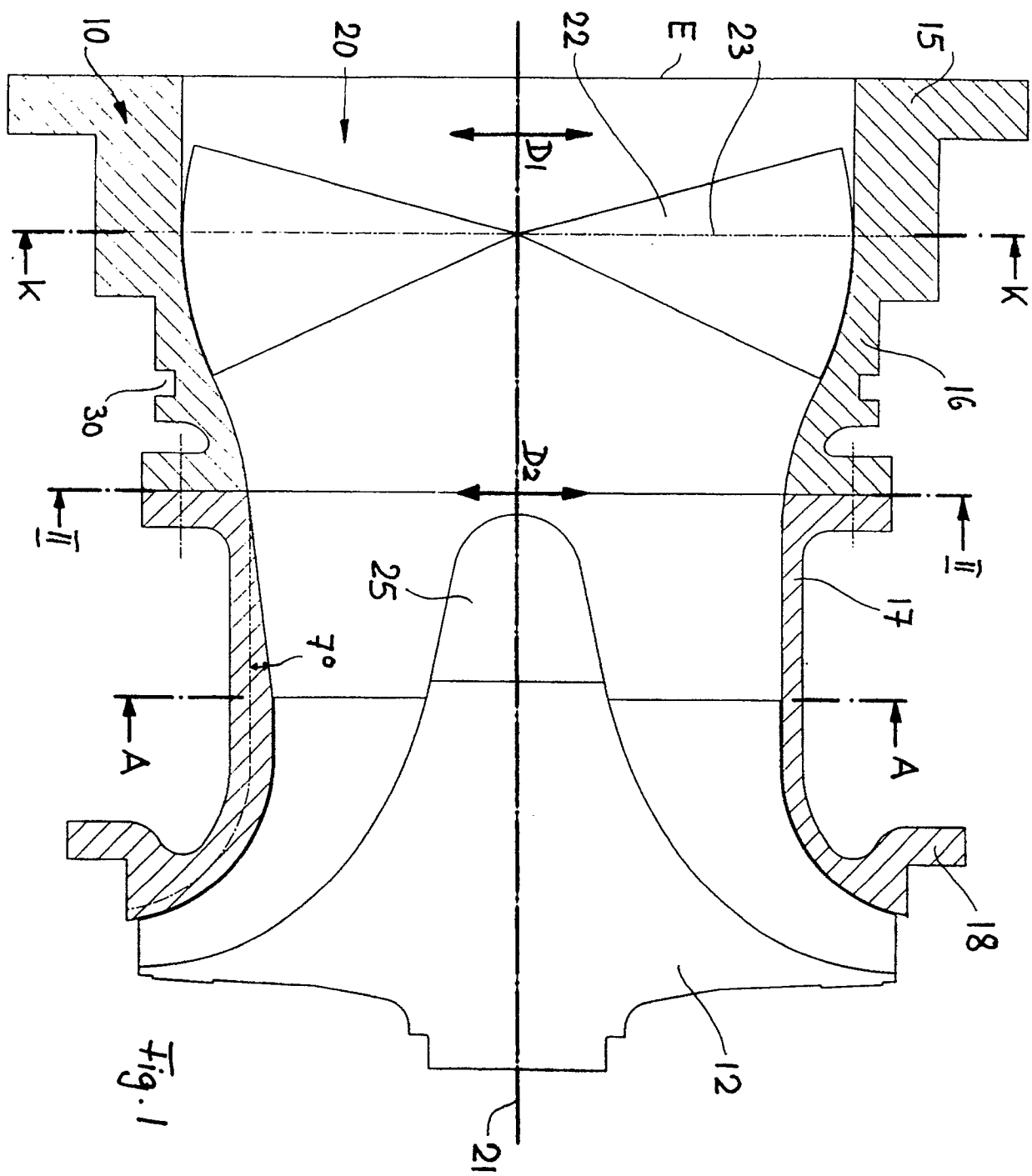
35

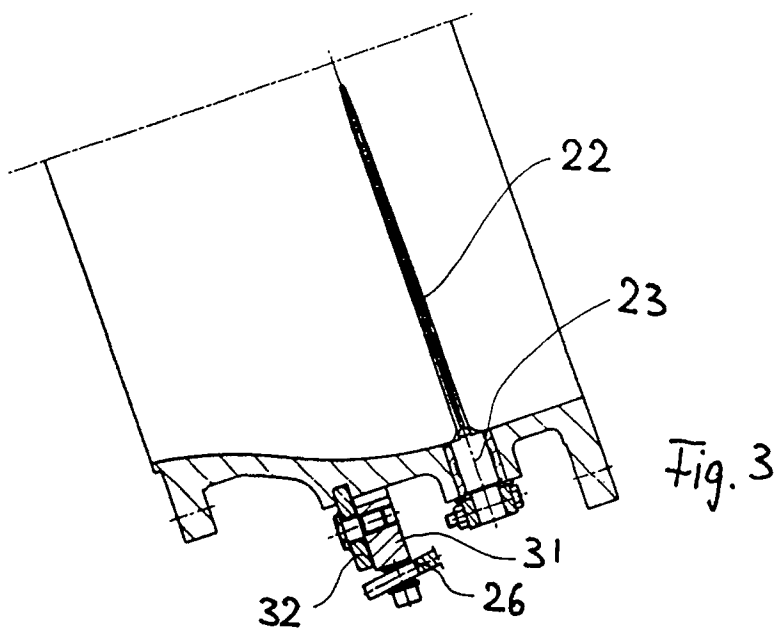
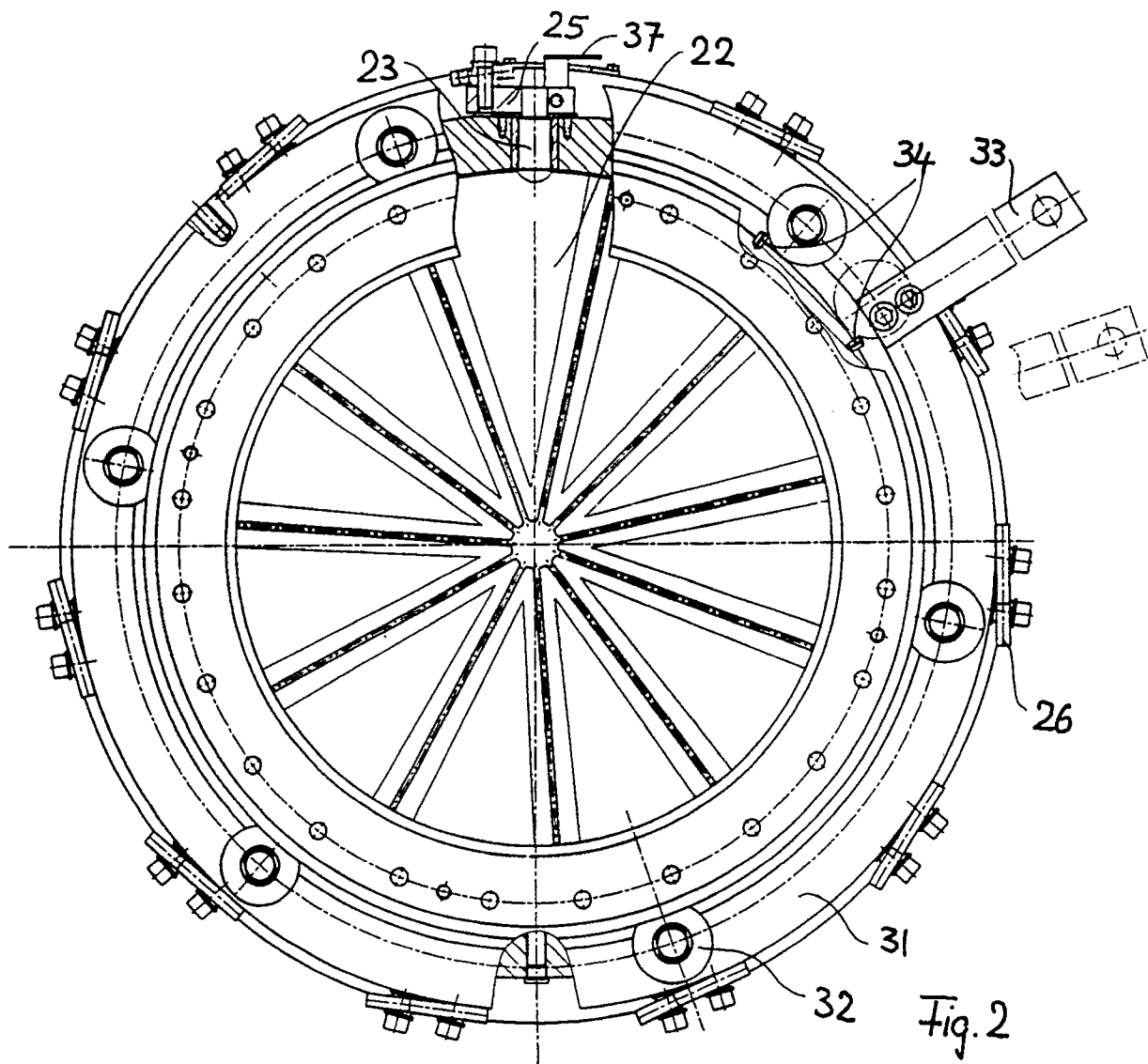
40

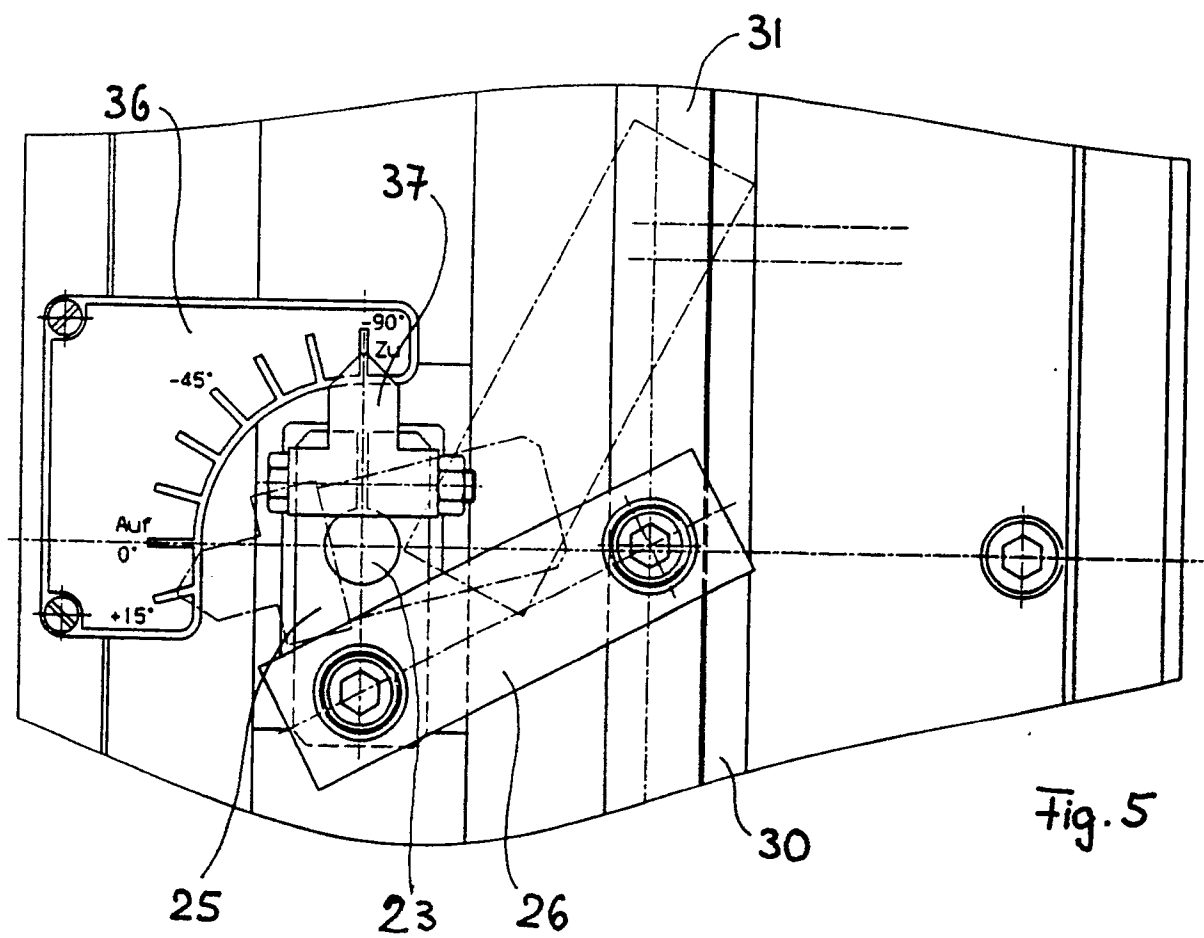
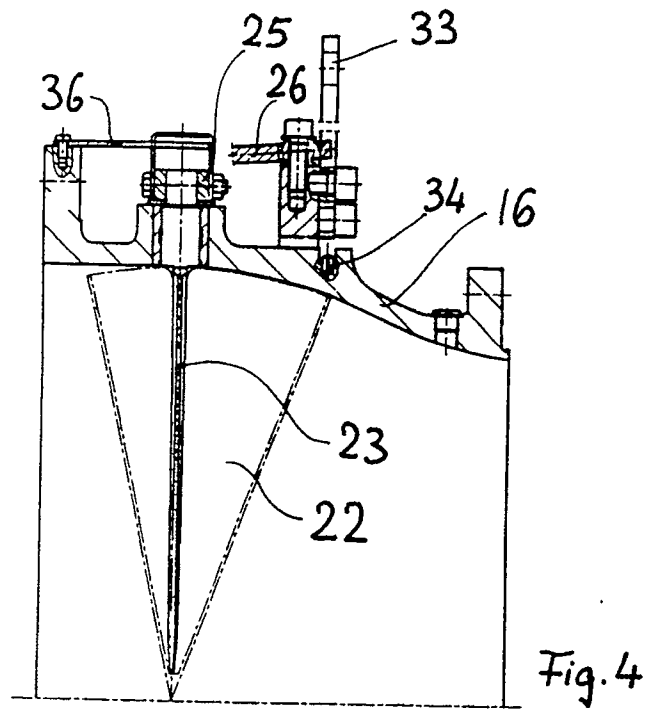
45

50

55









Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 12 4150

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A,D	EP-A-0 243 596 (KÜHNLE, KOPP & KAUSCH) * Ansprüche 1-4; Figur 1 * -- --	1	F 04 D 29/46 F 04 D 29/56
A	US-A-2 606 713 (BAUGER) * das ganze Dokument * -- --	1,8	
A,D	US-A-1 978 128 (DOWNS) -- --		
A,D	DE-A-1 628 232 (CARRIER) -- -- --		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		22 März 91	TEERLING J.H.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: mündliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			