

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 590 254 A1**

12

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **93111495.3**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **F04D 29/46**

22 Anmeldetag: **17.07.93**

30 Priorität: **30.07.92 DE 4225126**

71 Anmelder: **MTU MOTOREN- UND  
TURBINEN-UNION MÜNCHEN GMBH**  
Postfach 50 06 40  
D-80976 München(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**06.04.94 Patentblatt 94/14**

72 Erfinder: **Weigel, Albrecht**  
Wotanstrasse 30  
D-8034 Germering(DE)  
Erfinder: **Schmidt-Eisenlohr, Uwe**  
Heerstrasse 23  
D-8000 München 60(DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT CH ES FR GB IT LI NL SE**

54 **Verstellbarer Radialdiffusor.**

57 Ein verstellbarer Radialdiffusor (5) für einen Radialverdichter (1) weist über dem Diffusorumfang gleichmäßig mit dem Teilungswinkel  $\delta$  verteilte Verstellelemente mit Diffusorschaukeln (4) auf. Die Diffusorskanäle werden durch die benachbarten U- oder H-förmigen Verstellelemente gebildet, wobei die beidseitig an den Schaukelwurzeln angebrachten kreissektorförmigen Platten (8), die Schenkel und die Diffusorschaukel den Steg eines Verstellelementes bilden. Aufgrund der spaltfreien Gestaltung der Verstellelemente zwischen Schaukeldruck- und Schaukel-saugseite, wo eine hohe Druckdifferenz besteht, können Spaltverluste im Radialdiffusor (5) erheblich reduziert werden.

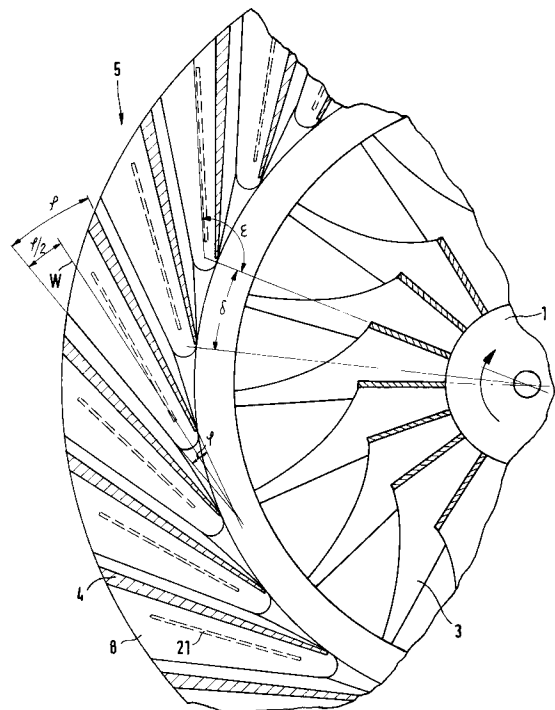


FIG. 2

**EP 0 590 254 A1**

Die Erfindung betrifft einen verstellbaren Radialdiffusor für einen Radialverdichter, der in einem Diffusorringraum angeordnete, über den Diffusorumfang gleichmäßig mit dem Teilungswinkel  $\delta$  verteilte Verstellelemente mit Schaufeln aufweist, wobei die Verstellelemente zur Veränderung des Engquerschnittes  $Q$  zwischen den Schaufeln jeweils um eine zur Verdichterlängsachse  $L$  parallele Verstellachse  $V$  schwenkbar sind.

Ein derartiger Radialdiffusor hat die Aufgabe, die dem Gasstrom durch den Verdichterrotor zugeführte Strömungsgeschwindigkeit zu reduzieren und dessen kinetische Energie dadurch in statischen Druck umzuwandeln. Da Verdichter bei verschiedenen Drehzahlen stark unterschiedlichen Drucklaufbau liefern, verändert sich der Volumenstrom am Radaustritt anders als am Radeintritt. Deshalb ist es erforderlich, die Diffusoren an die unterschiedlichen Volumenströme anzupassen, um unter allen Betriebsbedingungen einen optimalen Wirkungsgrad der Energieumwandlung zu erzielen. Die Druck-Durchsatzcharakteristik hängt bei einem Radialverdichter von der Anpassung der Diffusorkapazität, die von der Diffusorengfläche bestimmt wird, an den vom Rotor gelieferten Volumenstrom ab. Diese Diffusorengflächen sind definiert als die kleinste Fläche normal zur Strömungsrichtung zwischen je zwei benachbarten Diffusorschaukeln. Bei geringem Druckverhältnis (bei kleiner Drehzahl) sollen die Diffusorengflächen möglichst groß sein, und bei maximalem Druckverhältnis entsprechend kleiner. Zu diesem Zweck ist es bekannt, die Diffusorschaukeln auf verschiedene Weise verstellbar zu gestalten, um die besagten Diffusorflächen variieren zu können.

Hierzu ist es bekannt Schaufeln auf einem schwenkbaren Drehteller anzuordnen, wie dies beispielsweise in der CH-PS 492 130 offenbart ist. Als nachteilig für den Wirkungsgrad des Diffusors erweisen sich die Spalte zwischen den Schaufeln und der Bereiche der Wandungen außerhalb des Drehtellers, durch die von der Druck- zur Saugseite Leckströme fließen.

Eine alternative Maßnahme zur Anpassung der Diffusorengfläche ist beispielsweise in der EP 134 748 B1 offenbart. Hier wird der Engquerschnitt mittels einer verstellbaren Diffusorwand variiert. Die starren Schaufeln sind hierbei durch Schlitze der verstellbaren Diffusorwand gesteckt. Die sich im Ringraum zwischen Diffusor und Rotor ausbildende Stufe verursacht jedoch wirkungsgradmindernde Turbulenzen der Strömung. Auch das sich beim Verstellen ändernde Flächenverhältnis im schaufellosen Ringraum zwischen Rotor und Diffusor ist von Nachteil.

Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen gattungsgemäßen Radialdiffusor ohne Schaufelspalte anzugeben, welcher

wirkungsgradmindernde Stufen im Ringraum weitgehend vermeidet.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Verstellelemente einen U- oder H-förmigen Querschnitt aufweisen, wobei die beidseitig an den Schaufelwurzeln angebrachten kreissektorförmigen Platten die Schenkel und die Diffusorschaukel den Steg bilden.

Die erfindungsgemäße Ausbildung hat den Vorteil, Schaufelspalte zwischen Schaufeldruck- und Schaufelsaugseite, wo eine hohe Druckdifferenz besteht, zu vermeiden. Eine schädliche Strömung an der Rückseite der Platten ist aufgrund der geringen Druckdifferenz in Umfangsrichtung unbedeutend. Als günstig für den Wirkungsgrad erweist sich, daß die Schaufeln als Ganzes geschwenkt werden können, wodurch das Flächenverhältnis und Länge-/Weitenverhältnis der Diffusorkanäle im optimalen Bereich liegen kann. Insbesondere ist der Radialdiffusor im Eintrittsbereich frei von quer zur Hauptströmungsrichtung stehenden Stufen, wodurch zusätzliche aerodynamische Verluste entfallen.

Um Verluste aufgrund von Fehlstellungen der Verstellelemente zu vermeiden, sind diese vorzugsweise mittels eines Verstellmechanismus synchron und gleichsinnig schwenkbar.

Für einen aerodynamisch günstig ausgebildeten Radialdiffusor ist es wichtig, über einen großen Verstellbereich der Verstellelemente hinweg möglichst stufenlose Übergänge vom Rotor zum Diffusorringraum auszubilden. Hierzu dient eine bevorzugte Ausbildung der Erfindung nach den Merkmalen der Ansprüche 4 und 5.

Eine einfache Lagerung der Verstellelemente im Diffusorgehäuse über zu den Verstellachsen konzentrischen Lagerzapfen gewährleistet auch bei thermischer Beanspruchung eine exakte Verstellbarkeit.

Der sich bei der Verstellbewegung öffnende oder schließende, in Hauptströmungsrichtung erstreckende Freiraum zwischen den Plattenseiten benachbarter Verstellelemente, wird durch die bevorzugte Ausbildung der Erfindung nach Anspruch 7 strömungsgünstig optimiert. Hierdurch bleibt die Breite des Freiraumes über die Länge benachbarter Plattenseiten stets konstant. Ein aerodynamisch ungünstiges Schrägstehen des Freiraumes zur Strömungsrichtung kann hierdurch über den gesamten Verstellbereich hinweg vermieden werden.

Eine weitere, verbesserte Ausbildung der Erfindung ist durch die Merkmale der Ansprüche 8 und 9 gegeben, wodurch die Diffusorkanäle des gedrosselten Radialdiffusors, d. h. bei der zum geringsten Engquerschnitt gehörenden Stellung der Verstellelemente, ohne Freiräume zwischen den Platten und ohne dessen Einfluß auf die Strömung bleiben. Bei ungedrosselter Stellung der Verstellele-

mente, d. h. bei maximaler Größe des Engquerschnitts, liegen die Plattenaustrittskanten auf einem gemeinsamen Kreis, so daß ein stufenloser Diffusoraustritt gebildet wird.

Bei weiterer Ausbildung der Erfindung gemäß Anspruch 10 wird gewährleistet, daß die Verstell-elemente innerhalb ihres Verstellbereiches ohne die Öffnung eines Freiraumes zwischen den Platten geschwenkt werden können. Hierdurch läßt sich eine Verbesserung der Strömungsqualität in den Diffusorkanälen erzielen, insbesondere beim ungedrosselten Betrieb des Diffusors.

Hierzu dienen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen gemäß der Ansprüche 11 und 12.

Weitere aerodynamisch günstigere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der Ansprüche 13 und 14.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 einen Axialschnitt durch einen Radialverdichter mit nachgeschaltetem Radialdiffusor,
- Fig. 2 einen axnormalen Teilschnitt des Radialverdichters mit Radialdiffusor,
- Fig. 3 ein einzelnes, U-förmiges Verstellelement im Querschnitt,
- Fig. 4 eine Ansicht des Verstellelementes auf die Eintrittskante der Schaufel gem. Fig. 3,
- Fig. 5 einen Horizontal schnitt des Verstellelementes gem. Fig. 3 und
- Fig. 6 eine Ansicht eines H-förmigen Verstellelementes,
- Fig. 7a einen axnormalen Teilschnitt des Radialdiffusors mit Verstellelementen in Drosselstellung,
- Fig. 7b einen axnormalen Teilschnitt des Radialdiffusors mit Verstellelementen in geöffneter Stellung,
- Fig. 8a einen Teilschnitt wie bei Fig. 7a, jedoch mit Verstellelementen in verschachtelter Ausführung,
- Fig. 8b einen Teilschnitt wie bei Fig. 7b, jedoch mit Verstellelementen in verschachtelter Ausführung,
- Fig. 9 eine Ausschnittvergrößerung des Axialschnittes vom Radialdiffusor.

Im Axialschnitt gemäß Fig. 1 ist ein Radialverdichter 1 zu sehen, der um die Verdichterlängsachse L rotiert. Über die am Umfang des Radialverdichters 1 verteilten Radialschaufeln 3 wird der geförderte Gasstrom in den Bereich der Diffusorschaufeln 4 des Radialdiffusors 5 gefördert. Die Luft wird anschließend in der Luftsammelspirale 6 gesammelt und einem nachgeschalteten weiteren Verdichter oder einer Brennkammer zugeführt. Mit dem Radialverdichter 1 wird also von außen zuge-

führte Antriebsenergie in potentielle und kinetische Energie des Strömungsmediums umgewandelt. In dem mit den Diffusorschaufeln 4 versehenen Radialdiffusor 5 wird dann die kinetische Energie durch Verzögerung teilweise in potentielle Energie in Form von Druck umgewandelt. Die genannte Verzögerung wird durch die Kontur der Diffusorschaufeln 4 bestimmt.

Im Teilschnitt gem. Fig. 2 ist zu sehen, daß der Radialdiffusor 5 aus einer Vielzahl gleichmäßig am Umfang verteilter Verstellelemente 7 mit jeweils einer Diffusorschaufel 4 besteht. Ein Verstellelement 7 wird, wie in den Fig. 3, 4 und 5 gezeigt, aus jeweils zwei kissektorförmigen Platten 8 mit dem Sektorwinkel  $\phi$  und einer Diffusorschaufel 4 gebildet, wobei die parallel zueinander angeordneten Platten 8 eines Verstellelementes an ihrem radialen Rand 9 eine Diffusorschaufel 4 zwischen sich einschließen und somit dem Verstellelement 7 eine U-förmige Gestalt geben.

Eine alternative Ausführungsform eines Verstellelementes 7 mit H-förmiger Gestalt ist in Fig. 6 gezeigt. Die Diffusorschaufel 4 erstreckt sich hierbei zwischen den beiden radialen Rändern 9a der Platten 8.

Wie in Fig. 3 ersichtlich, ist die Platzierung der Diffusorschaufel 4 im Verstellelement 7 derart gewählt, daß sich die Diffusorschaufel 4 über ihre Schaufeltiefe entlang eines radial verlaufenden Randes 9a erstreckt und die Druckseite 10 der Diffusorschaufel 4 in das Innere des U-förmigen Verstellelementes weist. Die kissegmentförmigen Platten 8 weisen an ihrem radial inneren Ende, also an ihrer engsten Stelle, einen runden Abschluß 11 auf und weichen insofern von einem exakten Kissektor ab. Die Diffusorschaufel 4 schließt im Übergangsbereich zwischen Abschluß 11 und Rand 9a mit ihrer Eintrittskante 12 ab. Das Zentrum des runden Abschlusses 11 liegt auf der Verstellachse V des Verstellelementes 7. Die Verstellachse V steht somit senkrecht zur Ebene der Platten 8 eines Verstellelementes.

Die Verstellachse V steht senkrecht zur Winkelhalbierenden W der Platten 8 eines jeden Verstellelementes 7, wie in den Fig. 2 und 3 dargestellt. Die Verstellelemente 7 sind im Diffusorringraum schräg angeordnet, wobei der Elementwinkel  $\epsilon$  gemessen zwischen der Winkelhalbierenden W und einem Radial R, welches senkrecht auf der Verdichterlängsachse L und der Verstellachse V steht,  $90^\circ - 180^\circ$  betragen kann, hier jedoch ca.  $120^\circ$  beträgt. Zur gleichsinnigen Verstellung der Verstellelemente 7 ist der Elementwinkel  $\epsilon$  jedes Verstellelementes 7 um den gleichen Betrag variierbar.

Die Verstellachse V aller Verstellelemente 7 sind parallel und im gleichen radialen Abstand a zur Verdichterlängsachse L, wie in den Fig. 1 und 2 ersichtlich angeordnet.

Die mit dem Teilungswinkel  $\delta$  in Umfangsrichtung des Radialdiffusors 5 gleichmäßig voneinander beabstandeten Verstellelemente 7 sind in Fig. 2 ersichtlich.

Die Diffusorkanäle 13 werden einerseits vom Inneren der Verstellelemente 7 und andererseits von der Saugseite 14 der Diffusorscheufel 4 des benachbarten Verstellelementes 7 variabel begrenzt. Durch gleichsinnige Schwenkbewegung S der Verstellelemente 7 um ihre Verstellachse V kann der Radialdiffusor 5 gedrosselt oder entdrosselt werden. Eine Drosselung wird durch Schwenkbewegung der Verstellelemente 7 zum Diffusorinneren I hin erzielt und eine Entdrosselung entsprechend durch eine Schwenkbewegung zum Diffusoräußeren A hin. Im gedrosselten Zustand ergibt sich somit ein minimaler Engquerschnitt  $Q_{\min}$  (siehe Fig. 7a) der Diffusorkanäle 13 zwischen benachbarten Diffusorscheufeln 4 im Bereich der Schaufeleintrittskante 12 und entsprechend im ungedrosselten Zustand ein maximaler Engquerschnitt  $Q_{\max}$  (siehe Fig. 7b).

Wie aus Fig. 7a ersichtlich, liegen die Platten 8 benachbarter Verstellelemente 7 entlang ihrer Ränder 9a dicht und stufenlos an. Bei entdrosselter Stellung der Verstellelemente 7 sind diese entlang benachbarter Platten 8 gleichbleibend voneinander beabstandet, d. h. zwischen den Rändern 9a benachbarter Platten 8 bildet sich ein über die Randlänge paralleler Spalt 16 aus. Gleichzeitig kommen die bogenförmig ausgebildeten radial äußeren Rändern 9b der Platten 8 auf einer zur Verdichterlängsachse L konzentrischen Zylinderfläche Z zum Liegen, wobei diese Zylinderfläche Z Teil des Diffusorgehäuses 16 ist. Der Bogenradius der äußeren Ränder 9b entspricht somit dem Radius dieser Zylinderfläche Z.

Alternativ zu den zuvor beschriebenen Verstellelementen 7 zeigen die Fig. 8a und 8b Verstellelemente 7 in überdeckend ineinandergreifender Anordnung, wobei die freien, der Diffusorscheufel 4 gegenüberliegenden Plattenenden 17a, die mit einer Diffusorscheufel 4 versehenen Plattenenden 17b des benachbarten Verstellelementes 7 innerhalb ihres Schwenkbereiches der Verstellelemente 7 umgreifen. Hierzu weisen die Plattenenden 17b jeweils eine in die Plattenebene sich erstreckende Ausnehmung 18 auf, deren Tiefe t quer zur Plattenebene der Plattendicke d der benachbarten Platte 8 zur Aufnahme der Platte 8 bzw. deren freies Plattenende 17a entspricht, wie aus den Fig. 3 und 5 ersichtlich. Somit entspricht die Breite der Ausnehmung 18 der maximalen Überdeckungsbreite der Verstellelemente, wie sie sich bei gedrosselter Stellung der Verstellelemente 7 ergibt (siehe Fig. 8a). Zudem verläuft die Ausnehmung 18 parallel zum Rand 9a des Plattenendes 17a des benachbarten Verstellelements 7. Ferner sind die Verstell-

elemente 7 jeweils mit Schrägen 19 in den Diffusorkanälen 13 zwischen Diffusorscheufel 7 und den Platten 8 zum Ausgleich der Ausnehmungen 18 versehen. Die Schrägen 19 verengen somit den Diffusorkanal 13 zur Diffusorscheufel 4 hin.

Fig. 9 zeigt die Lagerung der Verstellelemente 7 zwischen zwei lotrecht zur Verdichterlängsachse L stehenden Diffusorwänden 20 des Diffusorgehäuses 16. Die Düsenwände 20 weisen jeweils eine zur Verdichterlängsachse L konzentrische Ausfräsung auf, welche die Platten 8 aufnehmen, wobei die ein- und austrittsseitigen Übergänge der Platten 8 zu den Düsenwänden 20 weitgehend stufenfrei ausgebildet sind. Zwischen den Düsenwänden 20 und den Platten 8 ist jeweils eine in radialer Richtung sich erstreckende Dichtung 21 zur Vermeidung von Querströmungen angeordnet.

Zur Lagerung der Verstellelemente 7 in den Düsenwänden 20 sind die Platten 8 außerhalb des Diffusorkanals 13 mit zur Verstellachse V koaxialen Lagerzapfen 22 versehen, welche in Bohrungen der Düsenwände 20 aufgenommen werden. Für eine gleichsinnige Verstellung der Verstellelemente 7 weist jeweils eine Platte 8 eines Verstellelementes einen Stellzapfen 23 auf, welcher mit einer Verstellvorrichtung 24 gekoppelt ist. Die Verbindung der Düsenwände 20 miteinander erfolgt über Stege 25.

#### Patentansprüche

1. Verstellbarer Radialdiffusor für einen Radialverdichter, der in einem Diffusorringraum angeordnete, über den Diffusorumfang gleichmäßig mit dem Teilungswinkel  $\delta$  verteilte Verstellelemente mit Diffusorscheufeln aufweist, wobei die Verstellelemente zur Veränderung des Engquerschnittes zwischen den Diffusorscheufeln jeweils um eine zur Verdichterlängsachse parallele Verstellachse schwenkbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellelemente (7) einen U- oder H-förmigen Querschnitt aufweisen, wobei die beidseitig an den Schaufelwurzeln angebrachten kreissektorförmigen Platten (8) die Schenkel und die Diffusorscheufel (4) den Steg bilden.
2. Radialdiffusor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellelemente (7) mittels einer Verstellvorrichtung (24) synchron und gleichsinnig schwenkbar sind.
3. Radialdiffusor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellachse (V) eines jeweiligen Verstellelementes (7) lotrecht auf der Winkelhalbierenden (W) des Verstellelements (7) steht.

4. Radialdiffusor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten (8) jeweils eintrittsseitig mit einem zur Verstellachse (V) konzentrischen Abschluß (11) abgerundet sind. 5
5. Radialdiffusor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß in eintrittsseitiger Verlängerung der Platten (8) jeweils ein keilförmiger Absatz angeordnet ist, welcher eine, zu den Verstellachsen (V) konzentrische, kreisförmige Ausnehmung aufweist, die den Abschluß (11) umfaßt und die Höhe des Absatzes auf die Plattendicke (d) zur Bildung eines stufenlosen Überganges abgestimmt ist. 10 15
6. Radialdiffusor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellelemente (7) jeweils zu den Verstellachsen (V) koaxiale Lagerzapfen (22)-aufweisen, die im Diffusorgehäuse (16) gelagert sind. 20
7. Radialdiffusor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der tendenziell nach radial außen sich öffnende Sektorwinkel ( $\phi$ ) der Verstellelemente (7) dem Teilungswinkel ( $\delta$ ) entspricht. 25
8. Radialdiffusor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß benachbarte Verstellelemente (7) bei der zum minimalen Engquerschnitt ( $Q_{\min}$ ) gehörenden Winkelstellung entlang ihrer radial verlaufenden Plattenränder (9a) anliegen. 30 35
9. Radialdiffusor nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der austrittsseitige Rand (9b) der Verstellelemente (7) einen kreisbogenförmigen Verlauf aufweisen, wobei der Rand (9b) bei der zum maximalen Engquerschnitt ( $Q_{\max}$ ) gehörenden Winkelstellung der Verstellelemente (7) auf einer zur Verdichtersachse (L) konzentrischen Zylinderfläche (Z) liegen. 40 45
10. Radialdiffusor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß benachbarte Verstellelemente (7) zumindest auf einem Teil ihres Schwenkbereichs sich überdeckend ineinandergreifen. 50
11. Radialdiffusor nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten (8) der U-förmigen Verstellelemente (7) außerhalb der Diffusorkanäle (13) entlang ihrer schaufelseitigen Plattenenden (17a) jeweils eine in die Plattenebene sich erstreckende Ausnehmung aufweisen, deren Abmessungen zur Aufnahme der 55
- benachbarten Platte (8) abgestimmt ist und die Verstellelemente (7) durch Ineinandergreifen ihrer Plattenenden (17) in Ausnehmungen (18) benachbarter Verstellelemente (7) ineinander verschachtelbar sind.
12. Radialdiffusor nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten (8) im Bereich der Ausnehmung (18) zur Diffusorschaukel (4) hin geneigt, den Diffusorkanal (13) verengend, verlaufen.
13. Radialdiffusor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Diffusorgehäuse (16) zwei Diffusorwände (20) umfaßt, die jeweils zur Verdichtersachse (L) eine konzentrische, kreisringförmige und ebene Ausfräsung aufweisen und die Platten (8) der zwischen den Diffusorwänden (20) angeordneten Verstellelemente (7) von den beiden parallel zueinander verlaufenden Ausfräsungen aufgenommen werden.
14. Radialdiffusor nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die eintrittsseitigen und/oder die austrittsseitigen Ränder (9a,b) der Platten (8) einen stufenlosen Übergang mit dem radial inneren bzw. äußeren Rand der Ausfräsung bilden.

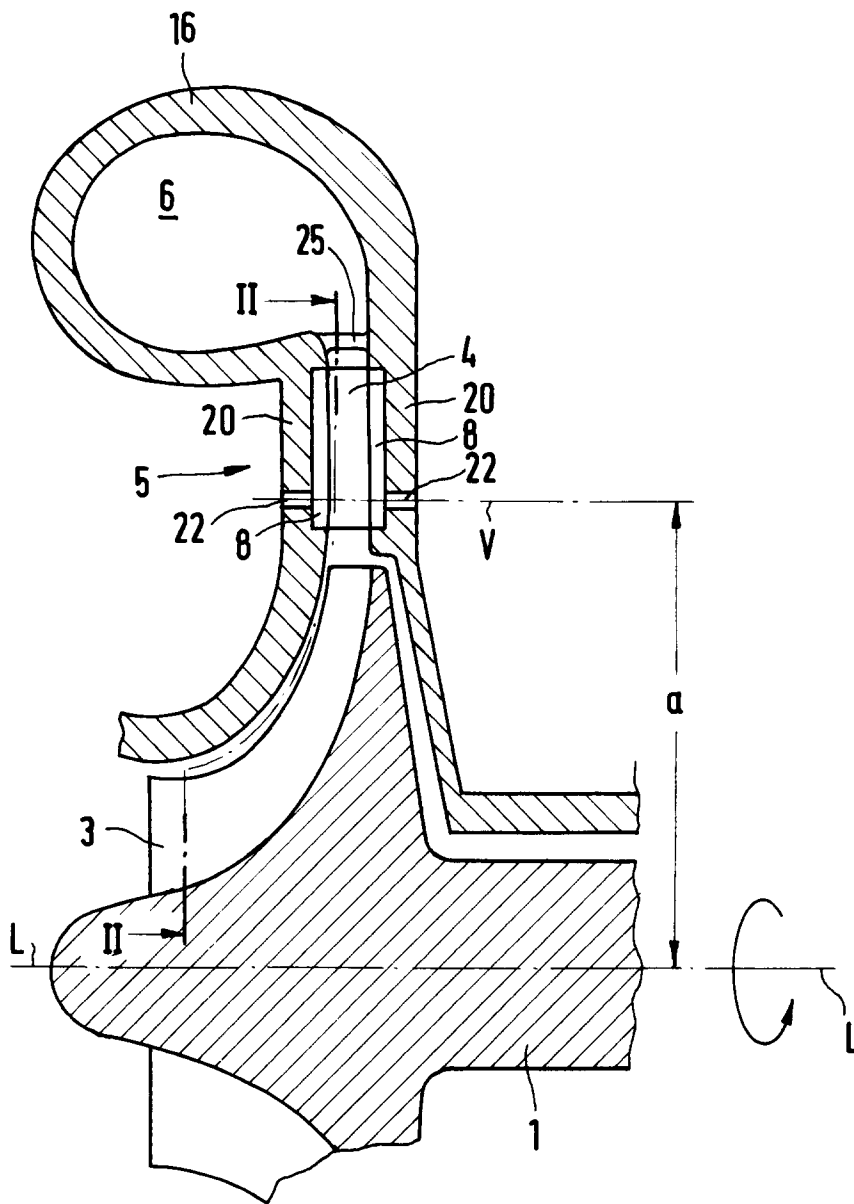


FIG. 1

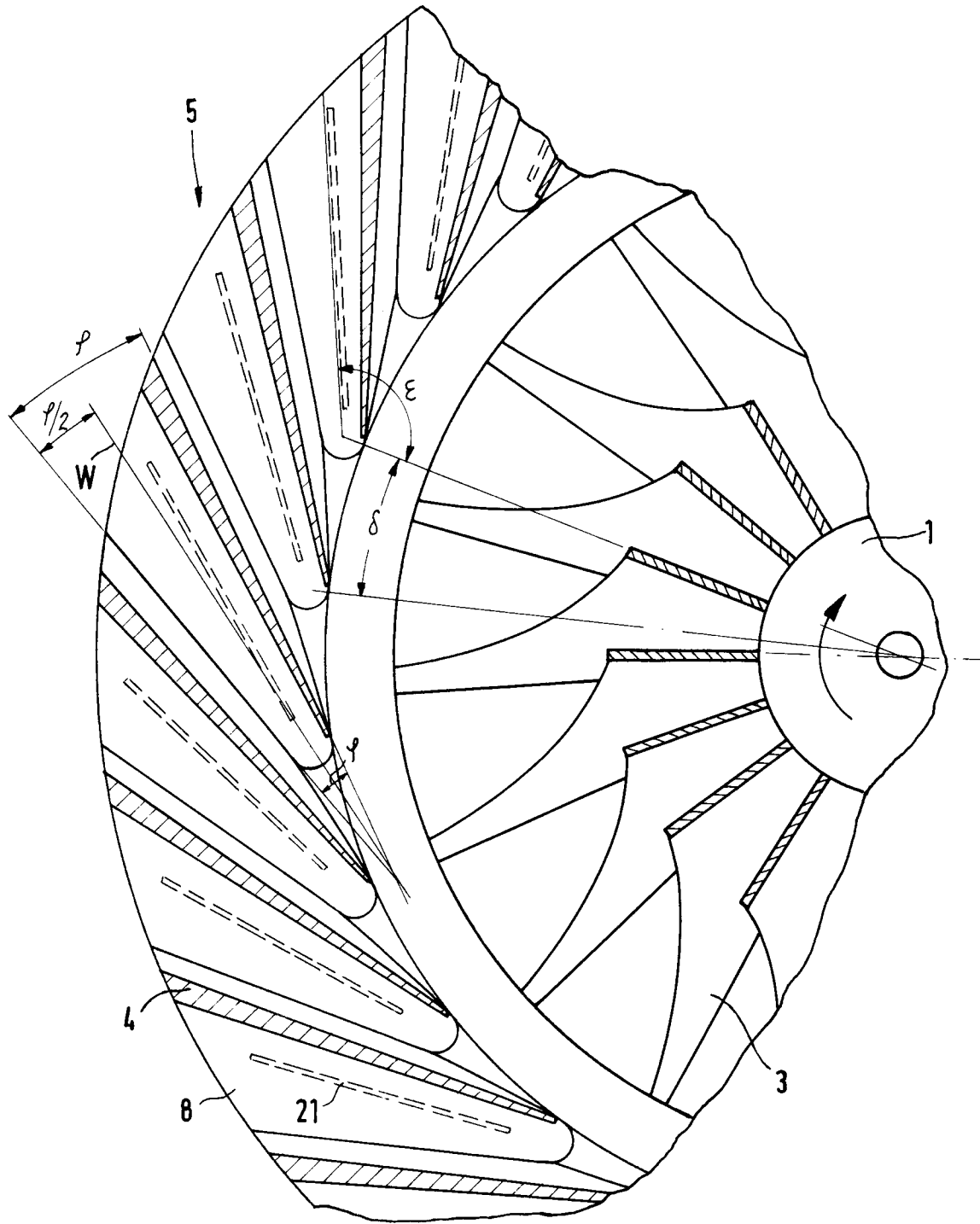


FIG. 2

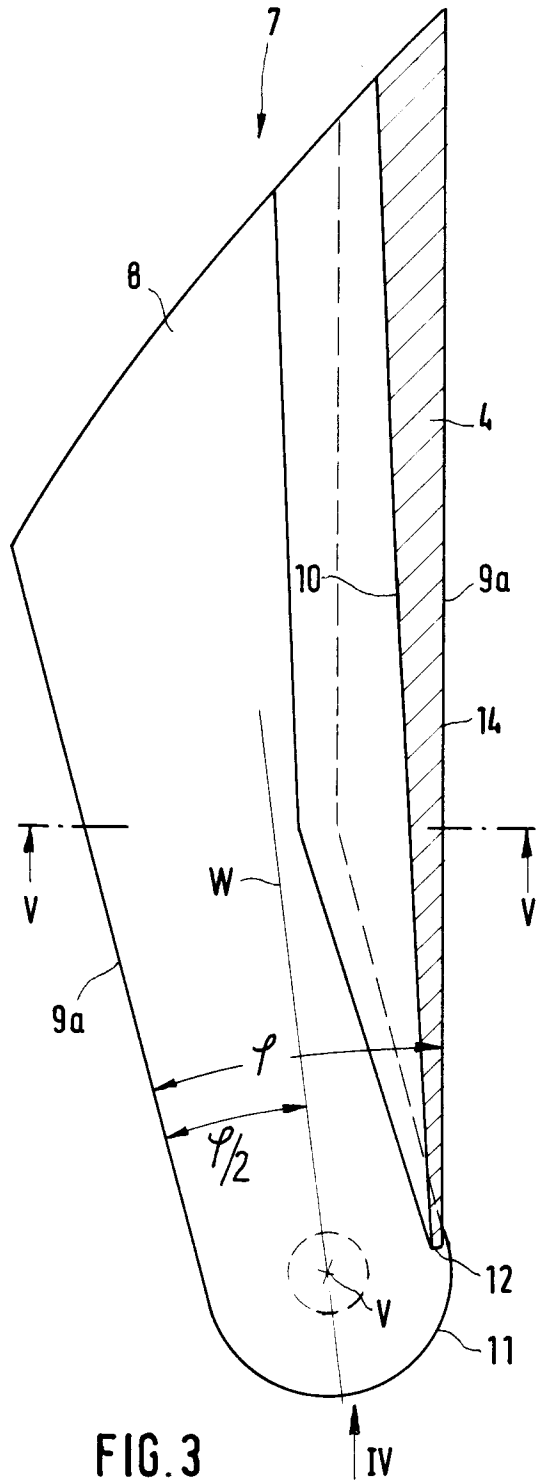


FIG. 3

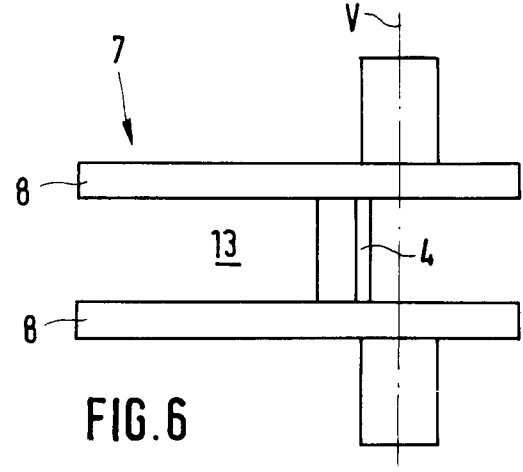


FIG. 6

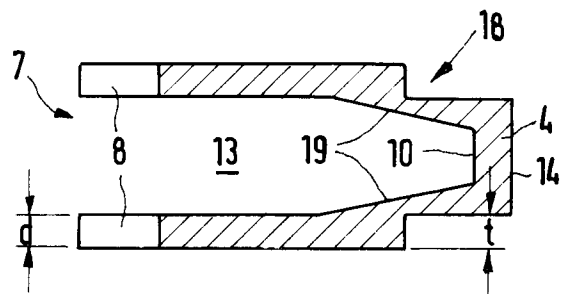


FIG. 5

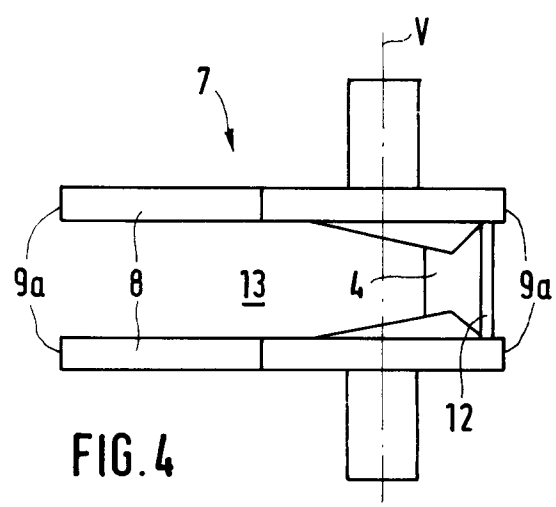


FIG. 4

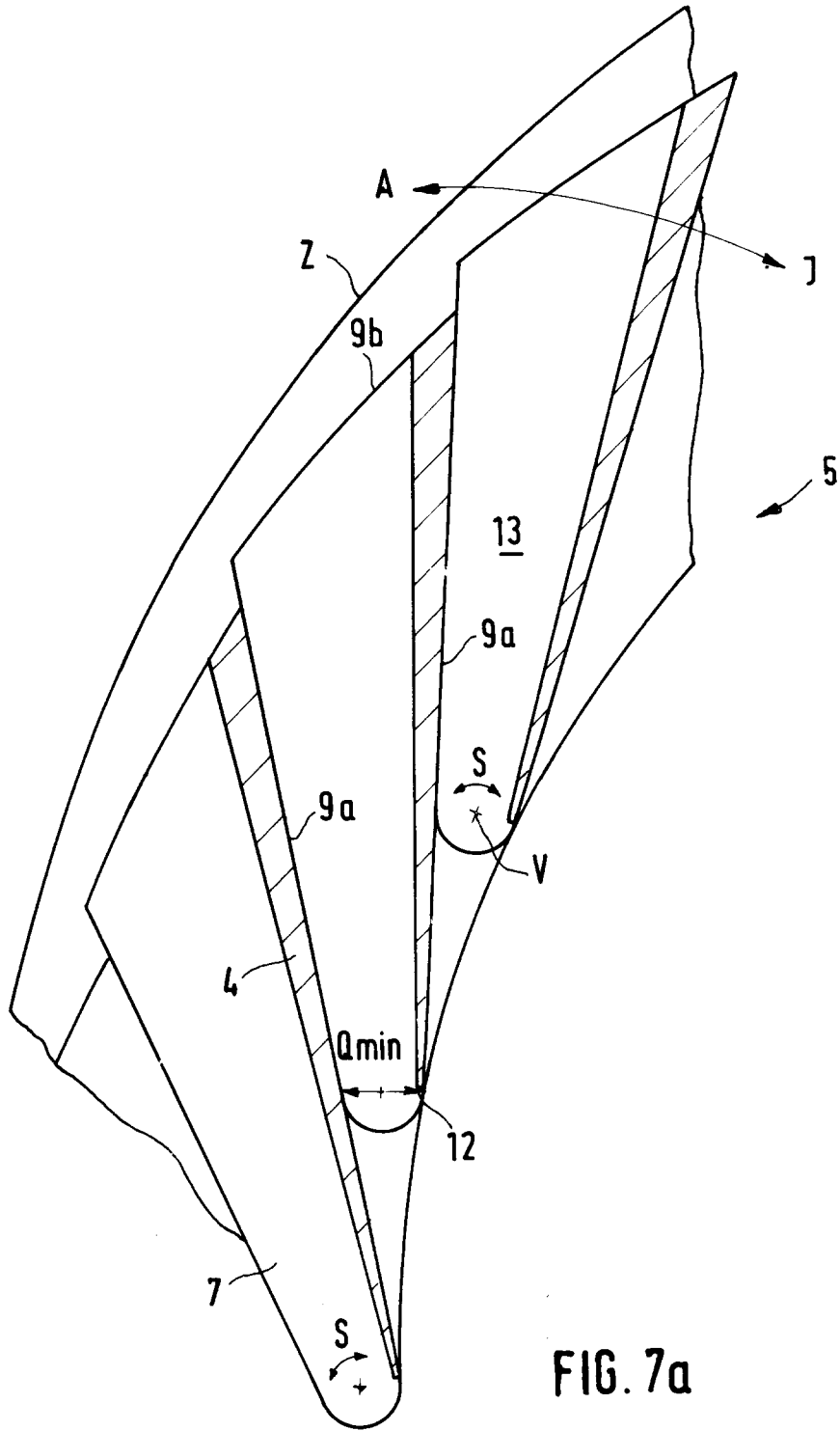
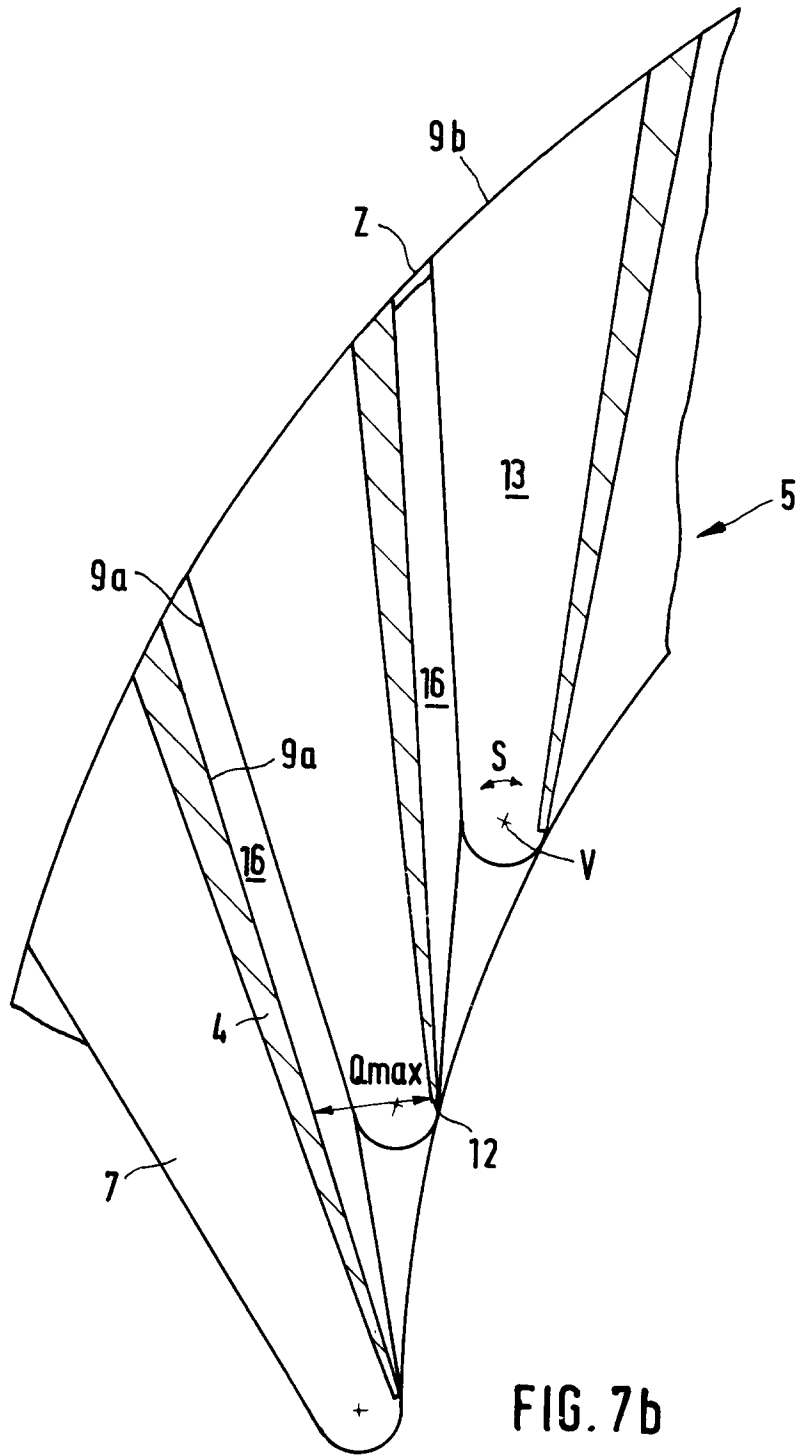
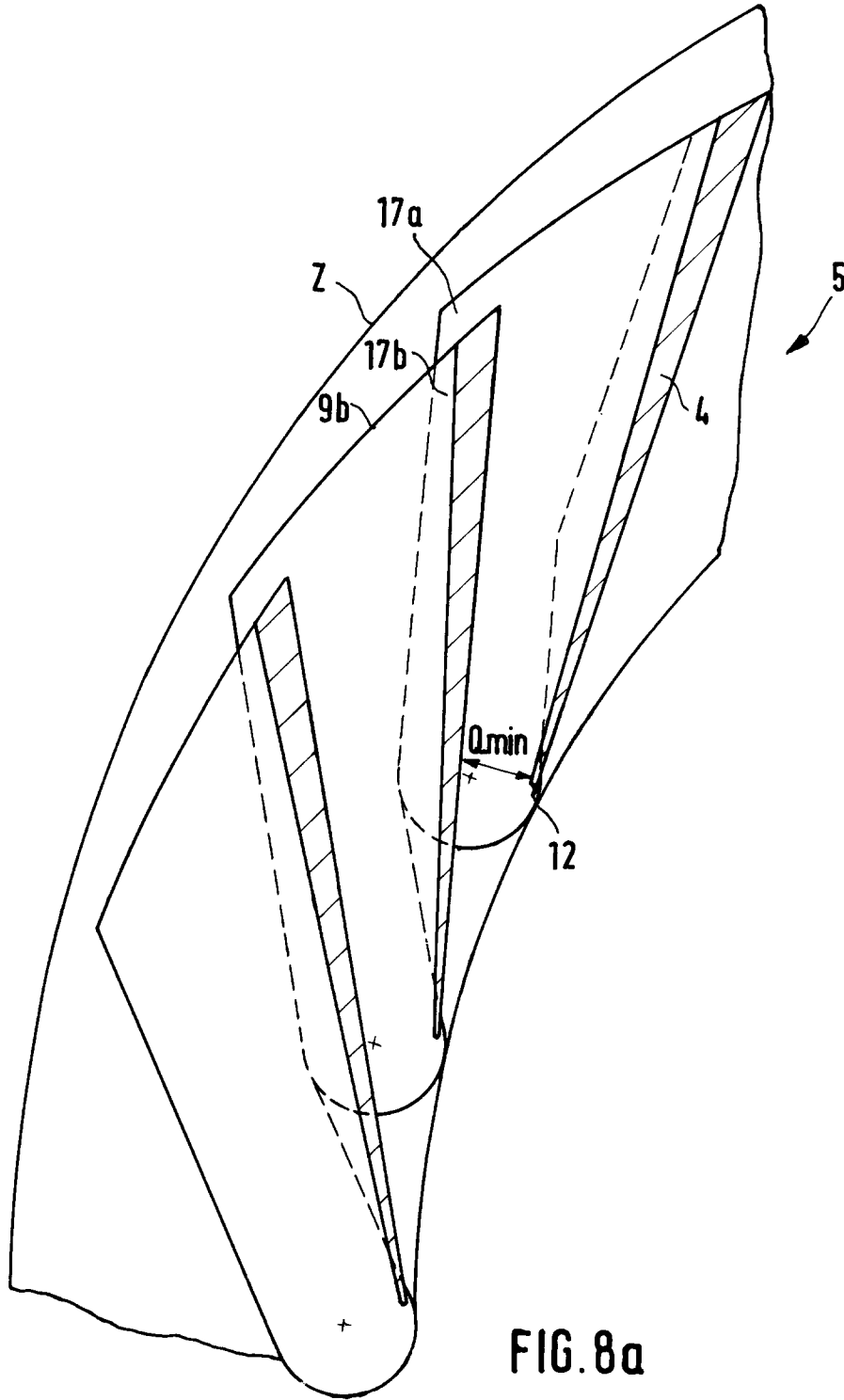


FIG. 7a





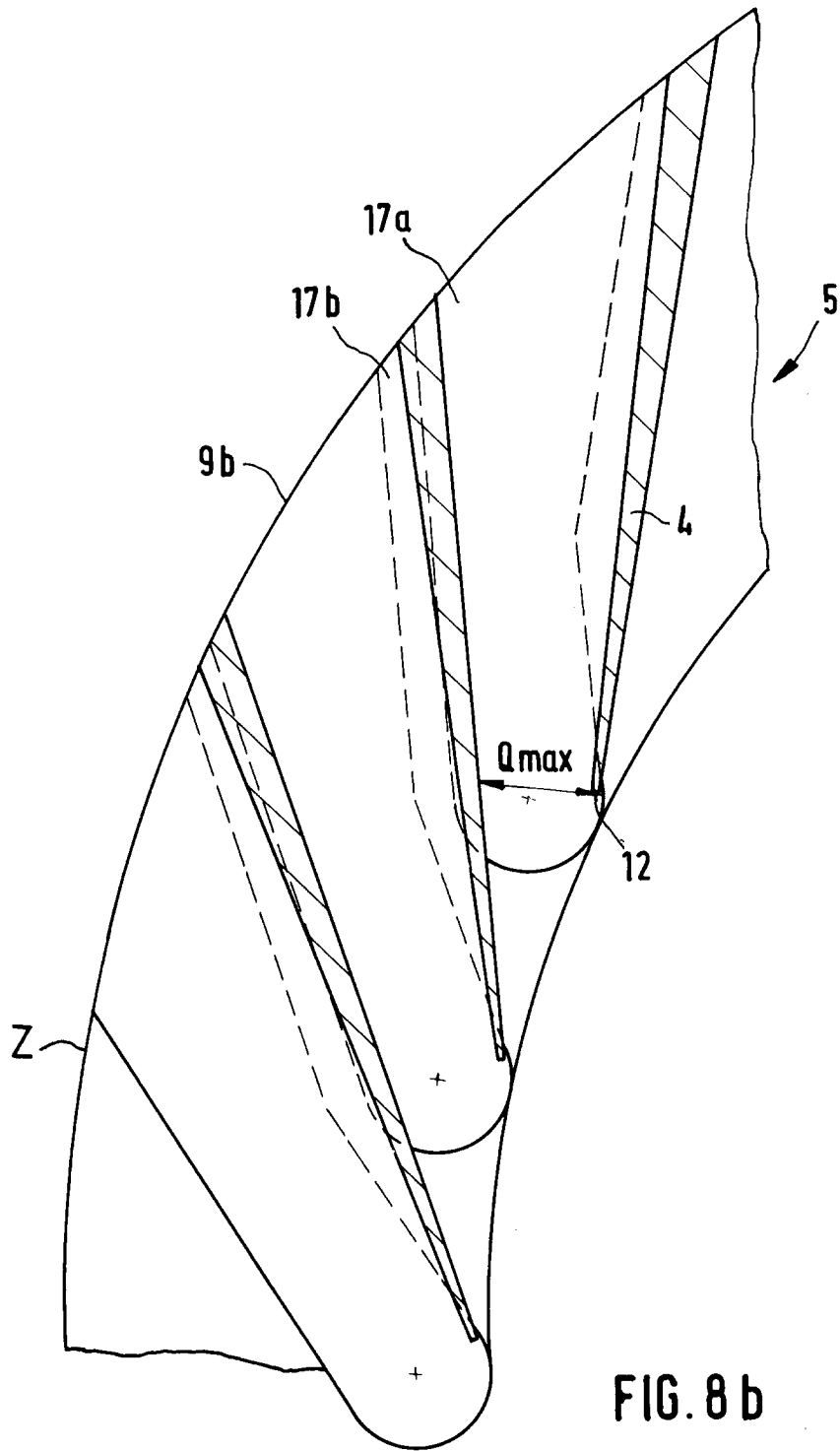


FIG. 8 b

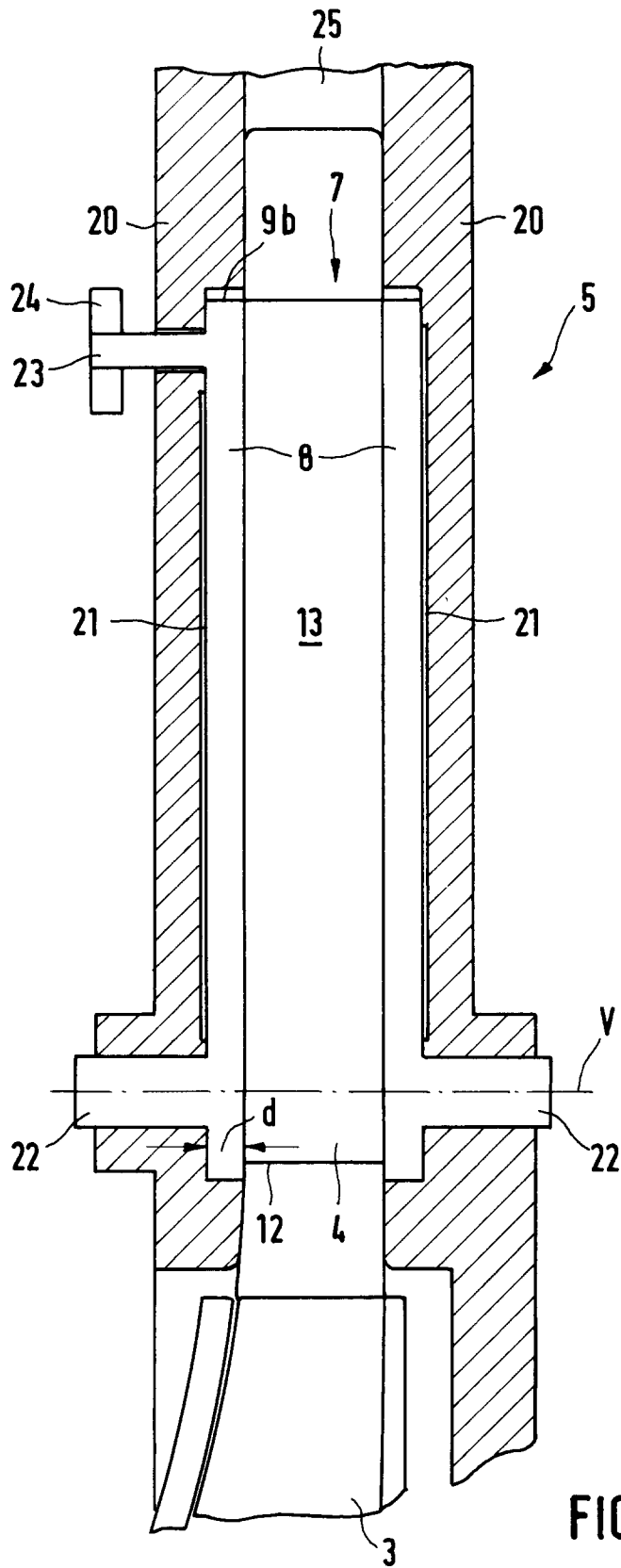


FIG. 9



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	DE-A-1 952 423 (THE GARRETT CORP.) * Seite 5, Zeile 18 - Seite 6, Zeile 29; Abbildungen 1,2 * ----	1-3,6	F04D29/46
A	US-A-3 963 369 (BALJE)  * das ganze Dokument * ----	1-3,6,7, 12	
A	FR-A-2 233 510 (TURBOKONSULT) * Seite 2, Zeile 19 - Seite 3, Zeile 30; Abbildungen 1,2 * ----	1-4,6,12	
A	DE-A-2 433 726 (MTU)  * Seite 6, Zeile 17 - Seite 8, Zeile 12; Abbildungen 1,2 * ----	1,2, 8-11,13	
A	US-A-4 642 026 (RUFF) ----		
A,D	CH-A-492 130 (ESCHER WYSS) ----		
A,D	EP-A-0 134 748 (CARRIER)  -----		
			<b>RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)</b>
			F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	08 SEPTEMBER 1993	TEERLING J.H.	
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b>		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer		nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		.....	
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes	
		Dokument	