



## Beschreibung

### Gebiet der Erfindung:

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf einen Turbolader in dessen Turbinengehäuse mindestens ein Turbinenrotor drehbar gelagert ist, dem das Abgas über ein Leitgitter variabler Turbinengeometrie zugeführt wird. Unter variabler Turbinengeometrie wird im Stand der Technik, etwa nach der WO 01/96713, ein Kranz von zwischeneinander Düsen variabler Ausrichtung bildenden Leitschaufeln verstanden. Daher besitzt das Leitgitter einen die axiale Begrenzung eines Schaufelraumes bildenden Schaufellagerring, an dem jeweils an einer zugehörigen Welle eine Vielzahl von um ihre Welle verstellbaren Schaufeln in dem so begrenzten Schaufelraum rund um den Turbinenrotor gelagert ist, dem Abgas so über die Schaufeln in einstellbarer Menge zuführbar ist. Am axial dem Schaufellagerring gegenüberliegenden Ende des Schaufelraumes ist ein weiterer Ring (TG) zur axialen Begrenzung desselben vorgesehen. Ferner bezieht sich die Erfindung auf einen derart ausgebildeten Schaufellagerring. Unter "Turbolader" seien im Rahmen der vorliegenden Beschreibung auch ähnliche Strömungsmaschinen, wie etwa Sekundärluftpumpen, verstanden.

### Hintergrund der Erfindung

**[0002]** Ein derartiger Turbolader und ein derartiger Schaufellagerring ist beispielsweise aus der EP-A-0 226 444 bekannt geworden. Dabei wird die axiale Dimension des Schaufelraumes durch abstandhaltende Distanzhülsen gesichert, welche in den Schaufellagerring eingeschraubt eingesetzt werden müssen, was natürlich ein relativ aufwendiger Vorgang ist. Dazu kommen noch die relativ hohen Kosten der Montage.

### Kurzfassung der Erfindung

**[0003]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Herstellungskosten eines Turboladers bzw. eines Schaufellagerringes der eingangs genannten Art zu verringern, und dies geschieht erfindungsgemäß dadurch, daß mindestens einer der beiden Ringe in Umfangsrichtung verteilt Abstandhalter einteilig angeformt aufweist, durch die der axiale Abstand der beiden Ringe sicherbar ist. Dadurch wird in überraschender Weise nicht nur die gestellte Aufgabe gelöst, sondern auch - wie aus der folgenden detaillierten Beschreibung der Zeichnungen hervorgeht - die Präzision und die Zuverlässigkeit im Betrieb erhöht.

**[0004]** An sich ist es gleichgültig, ob die Abstandhalter am einen oder am anderen Ring sitzen oder wechselweise am einen oder anderen Ring oder jeweils ein halber Abstandhalter des einen Ringes einem halben Abstandhalter des anderen Ringes gegenüberliegt. Allerdings ist es bevorzugt, wenn die Abstandhalter am

Schaufellagerring angeformt, insbesondere gegossen, sind, denn der andere Ring wird im allgemeinen Teil eines größeren Abschnittes des Gehäuses sein, an dem ein Abstandhalter schwieriger anzubringen ist.

**[0005]** Erfindungsgemäß werden also die Abstandhalter einteilig angeformt, so daß Montagekosten vermieden werden. Bei Einsatz eines Feingußverfahrens kann auch der Toleranzbereich verringert werden, so daß diese Herstellung eine größere Genauigkeit bringt. Vor allem aber ist man auch konstruktiv frei, allenfalls an Stelle der zylindrischen Form eines Stiftes eine aerodynamisch günstigere Form zu wählen. Dies kann bevorzugt so erfolgen, daß die Abstandhalter selbst Schaufelform besitzen, welche Form bevorzugt etwa tangential ausgerichtet ist.

### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

**[0006]** Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines in der Zeichnung schematisch dargestellten, bevorzugten Ausführungsbeispiels.

**[0007]** Es zeigen:

Fig. 1 einen Turbolader in Perspektivansicht, teilweise im Schnitt, an dem die vorliegende Erfindung zur Anwendung kommt; und

Fig. 2 eine Perspektivansicht eines erfindungsgemäßen, in einen Turbolader nach Fig. 1 einzusetzenden Schaufellagerring.

### Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

**[0008]** Gemäß Fig. 1 weist ein Turbolader 1 in üblicher Weise einen Turbinengehäuseteil 2 und einen damit verbundenen Kompressorgehäuseteil 3 auf, die entlang einer Rotationsachse R angeordnet sind. Der Turbinengehäuseteil 2 ist teilweise im Schnitt gezeigt, so daß darin ein Schaufellagerring 6 ein radial äußeres Leitgitter bildende, über den Umfang verteilte Leitschaufeln 7 um ihre den Schaufellagerring 6 durchsetzenden Schwenkachsen 8 verdreht, so daß sie zwischen einander Düsenquerschnitte bilden, die je nach der Lage der Leitschaufeln 7, nämlich radial (wie dargestellt) oder mehr tangential, größer oder kleiner sind und den in der Mitte an der Achse R gelegene Turbinenrotor 4 mehr oder weniger mit dem über einen Zufuhrkanal 9 zugeführten und über einen zentralen Stutzen 10 abgeführten Abgas eines Motors beaufschlagen, um über den Turbinenrotor 4 einen auf derselben Welle sitzenden Kompressorrotor 21 anzutreiben.

**[0009]** Um die Bewegung bzw. die Lage der Leitschaufeln 7 zu steuern, ist eine Betätigungseinrichtung 11 vorgesehen. Diese kann an sich beliebiger Natur sein, doch ist es bevorzugt, wenn sie, in an sich herkömmlicher Weise, ein Steuergehäuse 12 aufweist, das die Steuerbewegung eines an ihr befestigten Stößel-

gliedes 14 steuert, dessen Bewegung in an sich bekannter Weise auf einen hinter dem Schaufellagerring 6 (links dahinter in Fig. 1) gelegenen Verstellring 5 in eine leichte Drehbewegung desselben umzusetzen. Durch diese Drehbewegung werden über die Wellen 8 die Leitschaufeln 7 hinsichtlich ihrer Drehlage relativ zum Turbinenrotor 4 so verstellt, daß sie aus einer etwa tangential verlaufenden in eine etwa radial verlaufende andere Extremlage verstellbar sind. Dadurch wird das über den Zufuhrkanal zugeführte Abgas eines Verbrennungsmotors mehr oder weniger dem Turbinenrotor 4 zugeführt, bevor es bei dem sich entlang der Drehachse R erstreckenden Axialstützen 10 wieder austritt.

**[0010]** Zwischen dem Schaufellagerring 6 und einem ringförmigen Teil 15 des Turbinengehäuseteiles 2 verbleibt ein relativ schmaler Raum 13 um den Schaufeln 7 eine freie Beweglichkeit zu gestatten. Natürlich darf dieser Schaufelraum 13 nicht wesentlich größer als die Breite der Schaufeln 7 sein, weil dann die Abgasenergie Leckverluste erleiden würde. Andererseits darf der Schaufelraum 13 aber auch nicht zu knapp bemessen sein, weil dann die Schaufeln 7 klemmen könnten. Dies ist auch deshalb besonders bedeutsam, weil ja durch die heißen Abgase mit einer gewissen Wärmedehnung des Materials gerechnet werden muß.

**[0011]** Um daher diesen Schaufelraum 13 bzw. den Abstand des Schaufellagerrings 6 vom gegenüberliegenden Lagerring 15 zu sichern, trägt der Schaufellagerring 6 angeformte, mit ihm einstückig ausgebildete Abstandhalter 16. Diese Abstandhalter 16 sind besser aus Fig. 2 zu ersehen, wo ein Schaufellagerring 6 ohne die in ihm gelagerten Schaufeln 7 zu sehen ist.

**[0012]** Wie ersichtlich, sind die Abstandhalter 16 in gleichmäßigen Winkelabständen in Umfangsrichtung des Ringes 6 rund um die Rotationsachse R angeordnet, so daß der Abstand zum Lagerring 15 (Fig. 1) über den gesamten Umfang gleich groß ist. Diese Abstandhalter 16 sind mit dem Schaufellagerring 6 in einem Stück ausgebildet, vorzugsweise durch einen Gießvorgang, insbesondere durch Feingießen, so daß sie mit dem Ring 6 in unmittelbarer Wärmeleitverbindung stehen. Es versteht sich, daß auch andere Herstellvorgänge für einen einstückigen Teil 6, 16 denkbar sind, doch ist ein Gießvorgang bevorzugt.

**[0013]** Wenn daher heißes Abgas über den Zufuhrkanal 9 (oder mehrere Zufuhrkanäle) in den Schaufelraum 13 strömt, so verteilt sich diese Wärme relativ rasch über den Schaufellagerring 6 und dessen Abstandhalter 16, so daß an allen Orten im wesentlichen dieselbe Wärmedehnung erzielt und damit der Abstand zum Lagerring 15 mit Sicherheit über den Umfang des Schaufellagerrings 6 gleichmäßig sein wird. Wären die Abstandhalter etwa an in Bohrlöcher des Ringes 6 eingeschraubten Hülsen, also aus separaten Teilen, ausgebildet, so wäre einerseits der Wärmeübergang nicht so gut und andererseits könnten diese Hülsen schwerlich aus demselben (z.B. Guß-)Material bestehen, so daß

auch die Dehnungskoeffizienten unterschiedlich wären. Dies alles wird - zur Erhöhung der Präzision und Verlässlichkeit im Betrieb - durch die Erfindung vermieden.

**[0014]** An sich könnten die Abstandhalter 16 natürlich an verschiedenen Stellen des Radius des Schaufellagerrings 6 angeordnet werden, doch ist es bevorzugt, wenn sie in der ersichtlichen Weise am Umfangsrand des Ringes 6 angeordnet sind. Andernfalls müßten sie nämlich an Stelle einer entsprechenden Leitschaufel angeordnet werden, wie dies in der US-A-4,659,295 vorgeschlagen worden ist.

**[0015]** Ferner wurde bereits erwähnt, daß es möglich wäre, wenigstens einen Teil der Abstandhalter 16 am Lagerring 15 vorzusehen und gegen den Schaufellagerring 6 vorragen zu lassen, doch sind dort die Verhältnisse infolge der komplizierten Raumform des Turbinengehäuseteils 2 nicht so günstig wie bei der einfachen Form des Schaufellagerrings 6. Auch ist klar, daß es zwar an sich möglich wäre, nur zwei Abstandhalter 16 oder auch mehr als drei vorzusehen, daß aber mit genau drei Abstandhaltern 16 die Verbindungsebene zum Lagerring 15 (Fig. 1) geometrisch genau definiert ist. Es empfiehlt sich überdies, die diesem Lagerring 15 gegenüberliegenden und mit ihm in Verbindung tretenden Flächen 17 spanabhebend zu bearbeiten, beispielsweise durch Fräsen oder Drehen, um die axiale Länge aller Abstandhalter genau einzuhalten.

**[0016]** Für diese zuletzt genannte Verbindung mit dem Lagerring 15 ist es vorteilhaft, die Abstandhalter 16 jeweils von einer Bohrung 18 für Verbindungsbolzen mit dem Lagerring 15 zu durchsetzen, so daß die Kräfte der Verbindung unmittelbar auf die Flächen 17 der Abstandhalter 16 wirken. Auch ist aus Fig. 2 ersichtlich, daß die Abstandhalter 16 im Rahmen der Erfindung eine aerodynamisch günstige Form erhalten können und insbesondere selbst schaufelartig ausgebildet werden. Im Falle einer aus aerodynamischen Gesichtspunkten gewählten länglichen Form, wie sie auch aus Fig. 2 zu ersehen ist, ist es vorteilhaft, wenn sich diese längliche Form etwa in tangentialer Richtung - bezogen auf den Ring 6 - erstreckt.

**[0017]** Ferner ist es vorteilhaft, wenn entlang des Umfangsrandes des jeweiligen Ringes 15 und/oder 6 und insbesondere des Schaufellagerrings 6 selbst, eine sich in axialer Richtung vom Schaufelraum 13 (bezogen auf Fig. 2 ist dies der Raum, der durch die axiale Länge L der Abstandhalter 16 bestimmt wird) zurückweichende Fläche 19 vorgesehen ist. Diese zurückweichende Fläche 19 ist im Beispiel der Fig. 2 bevorzugt konisch abgeschrägt, kann aber für gewisse Anwendungen gewünschtenfalls auch abgesetzt sein, etwa in Form einer Stufe mit abgerundetem Winkel. Dies hat sich für die aerodynamischen Verhältnisse innerhalb des Schaufelraumes 13 (Fig. 1) herausgestellt, welche Schaufeln 7 (Fig. 1) - wie erwähnt - an Verstellwellen sitzen, die jeweils eine Bohrung 20 aus einem in Umfangsrichtung des Schaufellagerrings 6 verlaufenden Kranz von Bohrungen 20 durchsetzen. Es versteht sich, daß eine sol-

che vom Raum 13 zurückweichende Fläche auch am Ring 15 vorgesehen sein kann, obwohl sie bevorzugt nur am Schaufellagerring 6 vorgesehen ist.

**[0018]** Aus den obigen Erläuterungen wird auch klar, daß durch die Erfindung die Herstellung der Abstandhalter mit dem Schaufellagerring 6 ebenso vereinfacht wird, wie sein darauf folgender Einbau in den Turbinengehäuseteil 2. Überdies wird ein gleichmäßiger und unmittelbarer Wärmeübergang zwischen Schaufellagerring 6 und Abstandhalter 16 erzielt. Dabei wird die Verlässlichkeit der präzisen Einhaltung des axialen Abstandes für den Schaufelraum 13 unter allen Betriebsbedingungen erhöht.

**[0019]** Ferner versteht es sich, daß die Erfindung nicht auf die dargestellte Ausführung beschränkt ist; beispielsweise kann sie auch für Turbolader mit mehr als einem Turbinenrotor 2 und/oder Kompressorrotor 21 oder mit mehr als einem Zuführkanal 9 angewandt werden. Überdies wäre es denkbar, nicht alle Abstandhalter 16 mit Bohrungen 18 zu versehen, insbesondere, wenn etwa mehr als drei Abstandhalter 16 vorgesehen sein sollten, beispielsweise sechs. Statt den Schaufellagerring 6 samt den Abstandhaltern 16 durch Gießen herzustellen, könnte die aus Fig. 2 ersichtliche Oberfläche beispielsweise auch durch Fließpressen erhalten werden, wie dies für andere fluiddurchströmte Autobauteile bereits vorgeschlagen worden ist.

## Patentansprüche

### 1. Turbolader, der folgendes aufweist:

ein Turbinengehäuse (2) mit mindestens einem Zufuhrkanal (9) für Abgas, in dem mindestens ein Turbinenrotor (4) drehbar gelagert ist, und dem das Abgas über ein den Turbinenrotor (4) radial außen umgebenden Leitgitter variabler Turbinengeometrie zuführbar ist, welches Leitgitter

einen Schaufellagerring (6) aufweist, an dem jeweils an einer zugehörigen Welle (8) eine Vielzahl von um ihre Welle (8) verstellbaren Schaufeln (7) in einem begrenzten Schaufelraum (13) rund um den Turbinenrotor (4) gelagert ist, dem Abgas so über die Schaufeln (7) in einstellbarer Menge zuführbar ist, welcher Schaufellagerring (6) die eine axiale Begrenzung eines Schaufelraumes (13) bildet, und mit einem weiteren, dem Schaufellagerring (6) axial gegenüberliegenden Ring (15), der die andere axiale Begrenzung des Schaufelraumes (13) bildet,

**dadurch gekennzeichnet, daß**

mindestens einer der beiden Ringe (6, 15) in Um-

fangsrichtung verteilt Abstandhalter (16) einteilig angeformt aufweist, durch die der axiale Abstand der beiden Ringe (6, 15) sicherbar ist.

2. Turbolader (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abstandhalter (16) am Schaufellagerring (6) angeformt sind.
3. Turbolader (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abstandhalter (16) am gegossenen jeweiligen Ring (6 bzw. 15) mitgegossen sind.
4. Turbolader (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abstandhalter (16) am Umfangsrand des jeweiligen Ringes (6 bzw. 15) angeordnet sind.
5. Turbolader (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** entlang des Umfangsrandes des jeweiligen Ringes (6 bzw. 15), insbesondere des Schaufellagerrings (6), eine sich in axialer Richtung vom Schaufelraum (13) zurückweichende Fläche (19) vorgesehen ist.
6. Turbolader (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abstandhalter (16) selbst eine längliche Form, bevorzugt Schaufelform, besitzen, welche Form zweckmäßig etwa tangential ausgerichtet ist.
7. Turbolader (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens ein Teil der Abstandhalter (16) jeweils von einer Bohrung (18) für Verbindungsbolzen mit einem jeweils benachbarten Lagerteil durchsetzt sind, insbesondere zur Verbindung mit dem axial gegenüberliegenden Lagerring (15).
8. Schaufellagerring (6) für einen Turbolader (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit über seine Fläche in Umfangsrichtung verteilten Bohrungen (20) für den Durchtritt der Wellen (8) von Leitschaufeln (7), **dadurch gekennzeichnet, daß** er in Umfangsrichtung verteilte axiale Abstandhalter (16), insbesondere mit einer aerodynamischen Schaufelform, einteilig angeformt aufweist, beispielsweise er in einem Gießverfahren, insbesondere einem Feingießverfahren, hergestellt und dabei die Abstandhalter (16) mitgegossen sind.
9. Schaufellagerring (6) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** entlang seines radialen Umfangsrandes eine sich in axialer Richtung Raum für die Schaufeln (7) zurückweichende Fläche (19) vorgesehen ist, an der vorzugsweise die Abstandhalter (16) angeordnet sind.

10. Schaufellagerring (6) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens ein Teil der Abstandhalter (16) jeweils von einer Bohrung (18) für Verbindungsbolzen mit einem jeweils benachbarten Lagerteil durchsetzt sind, insbesondere zur Verbindung mit dem axial gegenüberliegenden Ring (15).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

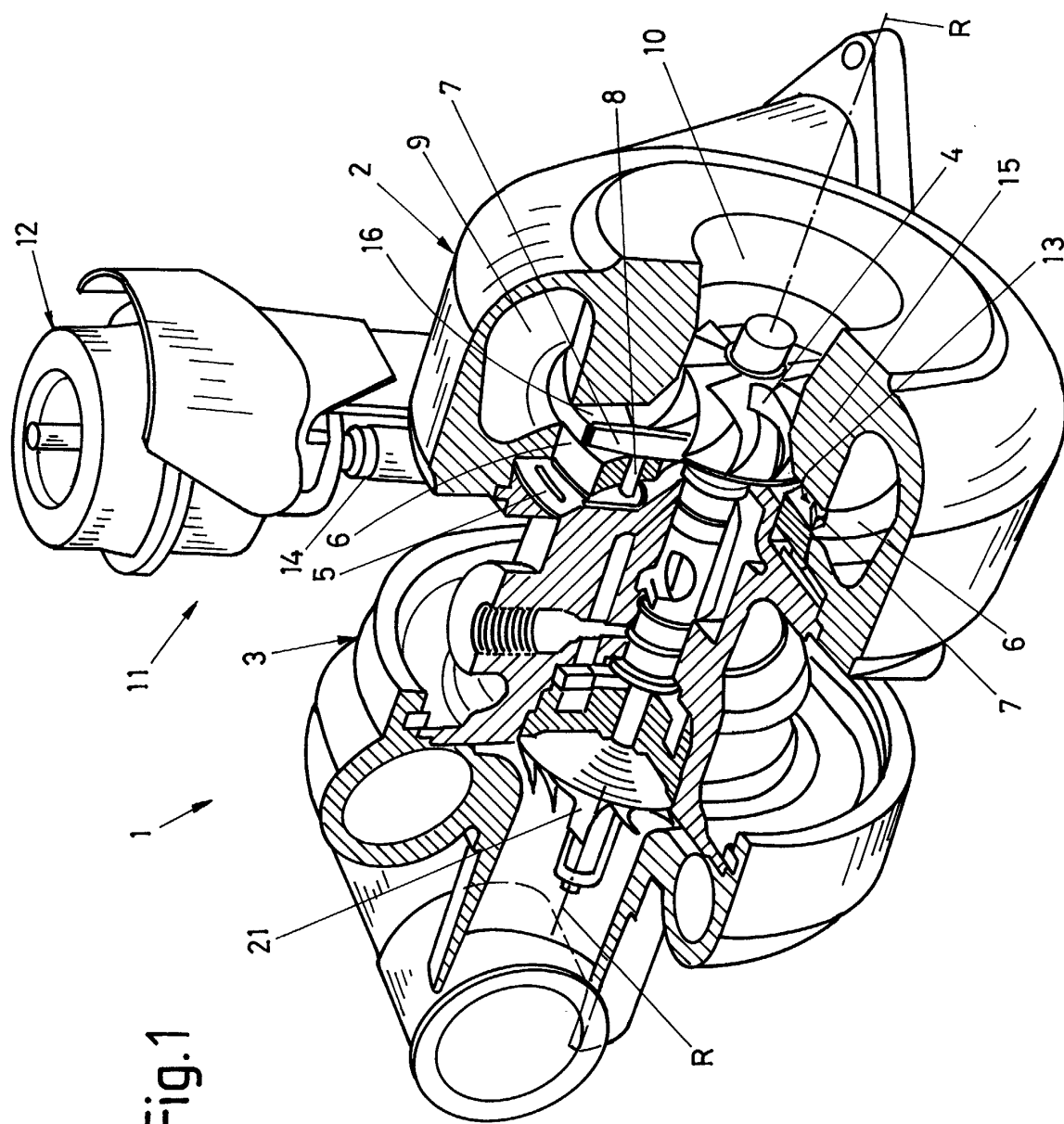
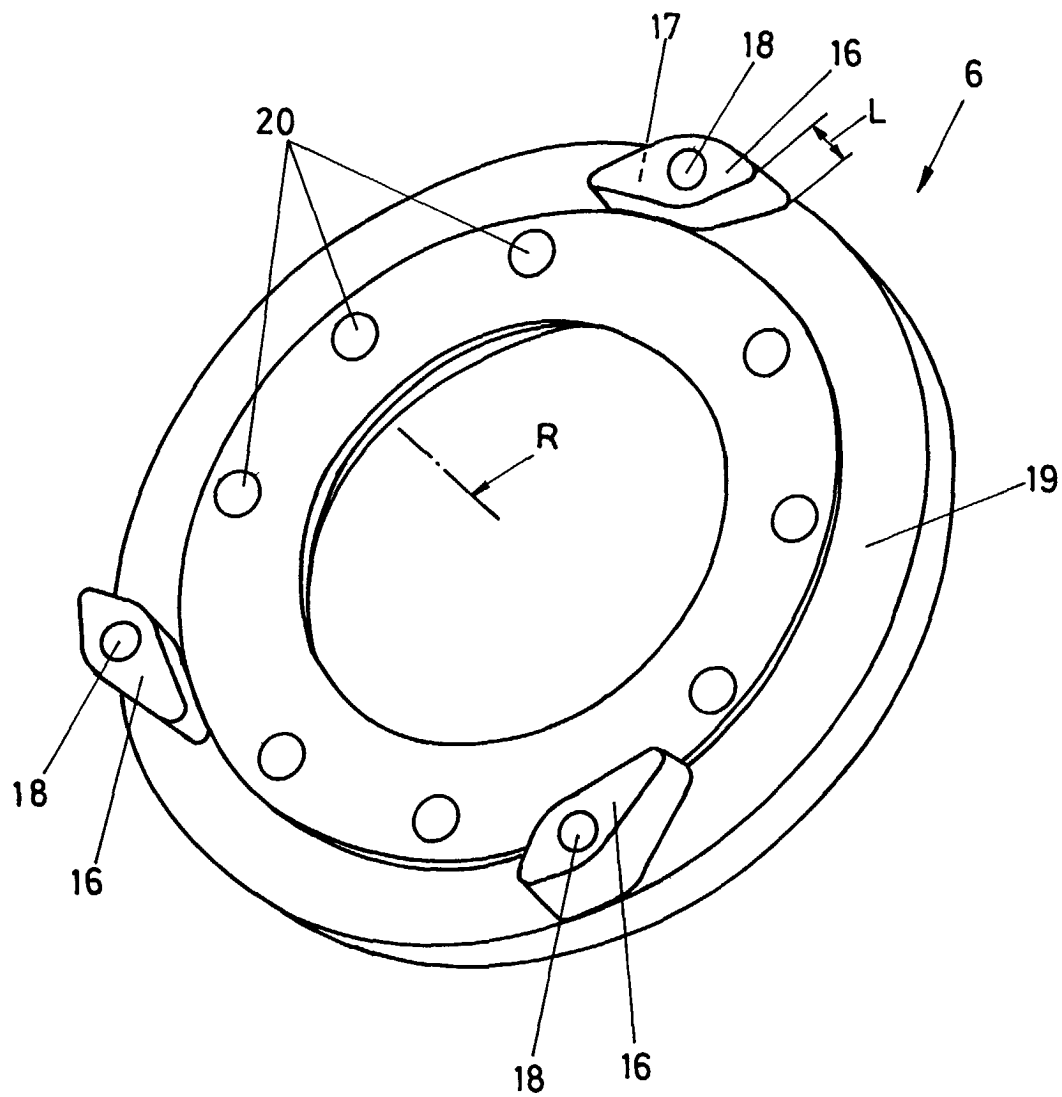


Fig. 2





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 02 01 8296

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 35 16 738 A (MOTOREN TURBINEN UNION) 13. November 1986 (1986-11-13)	1-4	F01D17/16
A	* das ganze Dokument *	8	
A	EP 0 111 781 A (OSBORN NORBERT L) 27. Juni 1984 (1984-06-27) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,6,9,12-14 *	1-4,6-8,10	
A	US 4 504 190 A (BEEL00 LEENDERT A) 12. März 1985 (1985-03-12) * Ansprüche 1-18; Abbildungen 1-3 *	1-4,6-8,10	
A	US 4 804 316 A (FLEURY JEAN-LUC) 14. Februar 1989 (1989-02-14) * Ansprüche 1-19; Abbildungen 4,6,8 *	1-4,6-8,10	
A	WO 98 41737 A (ALLIED SIGNAL INC) 24. September 1998 (1998-09-24) * Seite 4, Zeile 18 - Seite 5, Zeile 10; Abbildungen 1,2 *	1-4,6-8,10	
A	US 5 207 565 A (ROESSLER MANFRED) 4. Mai 1993 (1993-05-04) * Spalte 3, Zeile 2 - Zeile 3; Abbildung 3 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F01D
A	DE 15 03 527 A (ESCHER WYSS GMBH) 7. August 1969 (1969-08-07)		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 09, 31. Juli 1998 (1998-07-31) & JP 10 103070 A (TOYOTA MOTOR CORP), 21. April 1998 (1998-04-21) * Zusammenfassung *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22. Januar 2003	Prüfer Iverus, D
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)



**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 01 8296

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-01-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3516738 A	13-11-1986	DE 3516738 A1	13-11-1986
		EP 0204033 A1	10-12-1986
		JP 1734266 C	17-02-1993
		JP 4021043 B	08-04-1992
		JP 61258903 A	17-11-1986
		US 4702672 A	27-10-1987
EP 0111781 A	27-06-1984	EP 0111781 A2	27-06-1984
		DE 2967672 D1	18-02-1988
US 4504190 A	12-03-1985	KEINE	
US 4804316 A	14-02-1989	AT 62976 T	15-05-1991
		BR 8604833 A	07-07-1987
		CA 1270120 A1	12-06-1990
		DE 3678914 D1	29-05-1991
		EP 0226444 A2	24-06-1987
		JP 62139931 A	23-06-1987
WO 9841737 A	24-09-1998	US 5947681 A	07-09-1999
		AU 6703598 A	12-10-1998
		EP 1009918 A1	21-06-2000
		JP 2001516417 T	25-09-2001
		WO 9841737 A1	24-09-1998
US 5207565 A	04-05-1993	KEINE	
DE 1503527 A	07-08-1969	CH 422214 A	15-10-1966
		DE 1503527 A1	07-08-1969
		FR 1442174 A	10-06-1966
JP 10103070 A	21-04-1998	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82