



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.02.2008 Patentblatt 2008/08

(51) Int Cl.:
F01D 11/18 ^(2006.01) **F01D 9/04** ^(2006.01)
F01D 25/24 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06405335.8**

(22) Anmeldetag: **07.08.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

- Rohne, Karl-Heinz
5234 Villigen (CH)
- Richner, Matthias
5210 Windisch (CH)
- Gizzi, William
8047 Zürich (CH)

(71) Anmelder: **ABB Turbo Systems AG**
5400 Baden (CH)

(74) Vertreter: **ABB Patent Attorneys**
c/o ABB Schweiz AG
Intellectual Property (CH-LC/IP)
Brown Boveri Strasse 6
CH-5400 Baden (CH)

(72) Erfinder:
• Bättig, Josef
5704 Egliswil (CH)

(54) **Axialturbine mit geschlitztem Abdeckring**

(57) Der Abdeckring (5) radial ausserhalb der Laufschaufeln (12) des Turbinenrades (10) ist durch Schlitzte (57) in mehrere, in Umfangsrichtung voneinander getrennte Ringsegmente (51) aufgeteilt. Damit die einzelnen Segmente (51), trotz der Schlitzte (57) einen Zusammenhang haben, sind diese über dünne Rippen (53,52) mit einem umlaufenden Ring (55,54) verbunden. Der Abdeckring verliert durch diese Aufteilung seinen tangentialen Zusammenhang. Damit zieht sich der Abdeckring bei einer schlagartigen Abkühlung, wie sie beim Turbinenwaschen vorkommt, nicht mehr in radialer Richtung zusammen. Dadurch kann ein Streifen der Laufschaufeln (12) an dem Abdeckring (5) verhindert werden.

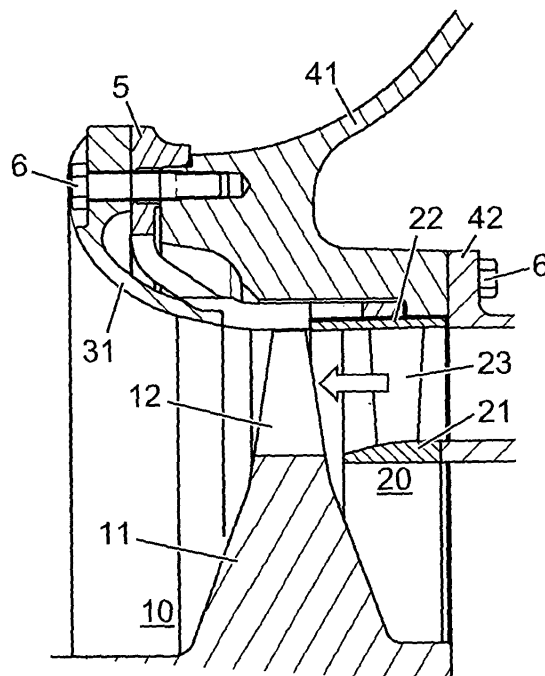


Fig. 2

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Abgasturbolader für aufgeladene Brennkraftmaschinen.

[0002] Sie betrifft die Axialturbine eines Abgasturboladers, wobei die Axialturbine ein Turbinenrad mit Laufschaufeln und einen die Laufschaufeln radial umgebenden Abdeckring umfasst.

Stand der Technik

[0003] Abgasturbolader werden zur Leistungssteigerung von Brennkraftmaschinen, insbesondere Hubkolbenmotoren, eingesetzt. Dabei besitzt ein Abgasturbolader üblicherweise einen Radialverdichter und eine Radial- oder Axialturbine. Ab einer bestimmten Grösse ist es sinnvoll Axialturbinen für den Antrieb des Verdichters einzusetzen. Damit das Abgas die Laufschaufeln der Axialturbine nicht umgehen kann, werden diese von einem Gehäuseteil radial aussen umschlossen. Dieses Gehäuseteil begrenzt somit im Bereich der Laufschaufeln den Strömungskanal radial nach Aussen. Dieses Gehäuseteil kann als integraler Bestandteil eines stromab der Laufschaufeln angeordneten Diffusors, als integraler Bestandteil einer radial äusseren Gehäusewand eines stromauf der Laufschaufeln angeordneten Düsenrings oder als separater Abdeckring ausgebildet sein.

[0004] Je nach verwendetem Treibstoff, vor allem bei Schweröl (Heavy Fuel Oil, HFO), ist das Abgas stark mit Russ, Asche und anderen Schadstoffen verschmutzt. Diese lagern sich mit der Zeit auf gewissen Bauteilen der Abgasturbine, insbesondere auf den Laufschaufeln, dem Abdeckring, den Leitschaufeln des Düsenrings sowie dem Diffusor, ab und mindern den Wirkungsgrad der Abgasturbine, was insgesamt die Leistung der Brennkraftmaschine reduziert. Aus diesem Grund müssen die verschmutzten Bauteile der Abgasturbine in regelmässigen Abständen gereinigt werden. Üblicherweise wird die Abgasturbine mit Wasser gewaschen. Um die Belastungen für die verschmutzten Bauteile gering zu halten, wird von Turboladerherstellern vorgeschrieben, die Last der Brennkraftmaschine während des Waschvorgangs zu reduzieren. Dadurch wird die Temperatur der betroffenen Bauteile schon vor dem Waschvorgang etwas reduziert was zu kleineren Belastungen führt.

[0005] Da die Betreiber der Brennkraftmaschinen immer weniger gewillt sind die Last der Brennkraftmaschine während des Reinigungsvorgangs zu reduzieren, trifft das kühle Wasser auf die sehr heissen Bauteile. Da das Turbinenrad eine massive Scheibe jedoch der Abdeckring im Vergleich dazu nur ein dünnes Rohr ist, kühlt der Abdeckring viel schneller ab als das Turbinenrad. Das führt dazu, dass sich dieser schneller in radialer Richtung zusammenzieht. Aufgrund der engen Toleranzen zwischen den radial äussersten Spitzen der Laufschaufeln des Turbinenrades und dem angrenzenden Abdeckring

kommt es deshalb häufig vor, dass die Laufschaufeln des Turbinenrades während des Waschvorgangs am Abdeckring streifen. Dies führt zu Abnutzung sowohl am Abdeckring als auch an den Spitzen der Laufschaufeln, was wiederum den Wirkungsgrad der Turbine mindert und insgesamt die Leistung der Brennkraftmaschine reduziert.

[0006] CH 35 11 42 offenbart eine Axialturbine mit einem Turbinenrad mit Laufschaufeln und einem die Laufschaufeln radial umgebenden Abdeckring, wobei der Abdeckring in mehrere voneinander getrennte Segmente unterteilt ist.

Kurze Darstellung der Erfindung

[0007] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, die Abgasturbine eines Abgasturboladers derart zu verbessern, dass sie auch Reinigungsvorgängen unter Volllast ohne Abnutzungserscheinungen an den Bauteilen der Abgasturbine standhält.

[0008] Dies wird erfindungsgemäss erreicht, indem der Abdeckring radial ausserhalb der Laufschaufeln des Turbinenrades durch Schlitze in mehrere, in Umfangsrichtung voneinander getrennte Ringsegmente aufgeteilt ist. Damit die einzelnen Segmente trotz der Schlitze einen Zusammenhang haben, sind die Segmente erfindungsgemäss über dünne Rippen mit einem umlaufenden Ring verbunden, der vom Waschvorgang nicht beeinflusst wird.

[0009] Der Abdeckring verliert dank der Segmentierung seinen tangentialen Zusammenhang als Ring. Damit zieht sich der Abdeckring bei einer schlagartigen Abkühlung, wie sie beim Reinigen der Abgasturbine vorkommt, nicht mehr in radialer Richtung zusammen. Konkret bedeutet dies, dass der Abdeckring den Durchmesser des heissen Zustandes während des Reinigungsvorgangs beibehält und lediglich die Schlitze zwischen den einzelnen Segmenten grösser werden. Dadurch kann ein Streifen der Laufschaufeln des Turbinenrades an den radial ausserhalb angeordneten Gehäuseteilen verhindert werden.

[0010] Vorteilhafterweise sind die Segmente in beiden axialen Richtungen über Rippen mit jeweils einem umlaufenden Ring verbunden. Dadurch kann der Effekt der sich aufspreizenden Schlitze bei raschem Abkühlen verstärkt werden, da sich in dem Bereich radial ausserhalb der Laufschaufeln des Turbinenrades während des Reinigungsvorgangs kein Temperaturgradient in axialer Richtung ergibt.

[0011] Erfindungsgemäss können sich somit Segmente, die sich nicht stark abkühlen, weniger stark schrumpfen als solche, die stark abkühlen. Bei einem Waschvorgang können sich die einzelnen Segmente individuell in Umfangsrichtung zusammenziehen, ohne dass eine grosse und ungleichmässige Durchmesserreduktion der Abdeckringzone erfolgt. Durch die Segmentierung wird der Einfluss der lokalen Schrumpfbzonen auf den Umfang bzw. Durchmesser aufgehoben.

[0012] Um den Wirkungsgrad der Turbine im normalen Betrieb durch die Schlitz zwischen den Segmenten nicht zu beeinträchtigen, sind die Schlitz vorteilhafterweise möglichst klein, also im mikroskopischen Bereich, ausgebildet.

[0013] Weitere Vorteile ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0014] Folgend sind anhand der Zeichnungen Ausführungsformen des Abgasturboladers mit erfindungsgemäss ausgeführten Turbinenabdeckringen beschrieben. Hierbei zeigt

Fig. 1 ein Schnittbild einer Abgasturbine gemäss dem Stand der Technik, mit einem im Diffusor integrierten Abdeckring über den Laufschaufeln der Turbine,

Fig. 2 ein Schnittbild einer Abgasturbine mit einem erfindungsgemäss ausgebildeten Abdeckring,

Fig. 3 einen vergrössert dargestellten Ausschnitt des Abdeckrings nach Fig. 2,

Fig. 4 eine isometrische Darstellung einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäss ausgebildeten Abdeckrings, und

Fig. 5 eine isometrische Darstellung einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäss ausgebildeten Abdeckrings.

Weg zur Ausführung der Erfindung

[0015] Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch die Achse einer Axialturbine eines Abgasturboladers gemäss dem Stand der Technik. Das drehbar in einem Gehäuse gelagerte Turbinenrad 10 umfasst eine Nabe 11 und darauf angeordnet eine Vielzahl von Laufschaufeln 12. Die für den Antrieb der Turbine benötigte Abgasströmung wird durch einen Strömungskanal vom Gaseintrittsgehäuse 42 über den Düsenring 20 auf die Laufschaufeln des Turbinenrades und weiter über den Diffusor 31 zum Gasaustrittsgehäuse 41 geführt. Der Düsenring 20 umfasst eine Innenwand 21 und eine Aussenwand 22 sowie dazwischen angeordnete Leitschaufeln 23. Die Wände des Düsenrings wie auch der Diffusor sind Gehäuseteile, welche den Strömungskanal des Abgases begrenzen.

[0016] Damit das Abgas den Laufschaufeln des Turbinenrades nicht ausweichen kann, wird der Strömungskanal im Bereich der Laufschaufeln von einem die Laufschaufeln radial umschliessenden Abdeckring begrenzt. Dieses Gehäuseteil kann, wie in der Fig. 1, als integraler Bestandteil des stromab der Laufschaufeln angeordneten Diffusors 31 ausgebildet sein. Alternativ kann der Abdeckring als integraler Bestandteil der radial äusseren

Gehäusewand 22 des Düsenrings oder als eigenständiges Bauteil ausgebildet sein.

[0017] Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch die Achse einer Axialturbine eines Abgasturboladers mit einem erfindungsgemäss ausgebildeten Abdeckring 5, welcher den Strömungskanal im Bereich radial ausserhalb der Laufschaufeln 12 des Turbinenrades begrenzt. Der Abdeckring ist in Fig. 3 nochmals vergrössert dargestellt.

[0018] Fig. 4 und 5 zeigen isometrische Darstellungen zweier Ausführungsformen des erfindungsgemäss ausgebildeten Abdeckrings.

[0019] Der Abdeckring umfasst erfindungsgemäss mehrere, entlang dem Umfang durch Schlitz 57 voneinander getrennte Segmente 51 sowie zumindest einen umlaufenden Ring 54 bzw. 55. Die Segmente sind unmittelbar radial ausserhalb der Laufschaufeln angeordnet. In diesem Bereich verliert der Abdeckring somit seinen tangentialen Zusammenhang. Beim Reinigen der Abgasturbinen zieht sich der Abdeckring dadurch auch bei einer schlagartigen Abkühlung in radialer Richtung nicht zusammen. Lediglich die Schlitz 57 zwischen den einzelnen Segmenten werden grösser. Dadurch kann ein Streifen der Turbine verhindert werden. Auch bezüglich der unterschiedlichen Abkühlung entlang dem Umfang des Abdeckrings ergeben sich Vorteile: Segmente, die sich nicht stark abkühlen, schrumpfen weniger stark, solche, die stark abkühlen, schrumpfen stärker in Umfangsrichtung.

[0020] Damit die einzelnen Segmente trotz der Schlitz einen Zusammenhang haben sind die Segmente 51 über Rippen 52 bzw. 53 mit den umlaufenden Ringen 54 bzw. 55 verbunden. Der Abdeckring 5 wird vorteilhafterweise an dem Diffusor 31 oder dem Gasaustrittsgehäuse 41 festgemacht, oder wie in der Fig. 2 angedeutet, zwischen den beiden Teilen festgeklemmt. Zusätzlich kann der Abdeckring mittels in dafür vorgesehenen Bohrungen 56 angeordneten Befestigungsmitteln 6 festgeschraubt werden.

[0021] Die umlaufenden Ringe sind vorteilhafterweise durch mindestens ein Gehäuseteil vom Strömungskanal im Bereich der Laufschaufeln getrennt, so dass beim Reinigungsvorgang kein kaltes Wasser an die Ringe gelangen kann. Somit erfahren die Ringe keine Abkühlung bei der Reinigung der Abgasturbine und ziehen sich damit auch nicht thermisch bedingt zusammen.

[0022] Fig. 4 zeigt eine erste Ausführungsform des erfindungsgemässen Abdeckrings 5 mit einem austrittsseitig angeordneten Ring 55, an welchem jeweils über Rippen 53 die Segmente 51 befestigt sind.

[0023] Fig. 5 zeigt eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemässen Abdeckrings 5 mit einem eintrittsseitig angeordneten Ring 54 und einem austrittsseitigen Ring 55, an welchen jeweils über Rippen 52 bzw. 53 die Segmente 51 befestigt sind. Die Ringe 54 und 55 sind bezüglich der radial inneren Oberfläche der Segmente in radialer Richtung zurückversetzt, damit sie im eingebauten Zustand nicht direkt in Berührung mit der Strömung bzw. der Reinigungsflüssigkeit kommen.

[0024] Die Rippen 52 bzw. 53 werden möglichst dünn ausgeführt um die Wärmeleitung bzw. den Temperaturausgleich zwischen den Segmenten 51 und den Ringen 54 resp. 55 beim Waschen möglichst gering zu halten.

[0025] Um den Wirkungsgrad der Abgasturbine im normalen Betrieb durch den segmentierten Abdeckring nicht zu beeinträchtigen, sind die Schlitze 57 zwischen den einzelnen Segmenten 51 so dünn wie möglich auszubilden. Da die Temperatur der Segmente im Betrieb gegenüber der Temperatur bei der Herstellung in der Regel höher sein dürfte, schliessen sich die bei der Herstellung entstehenden Schlitze im Betrieb aufgrund der Ausdehnung der Segmente entlang dem Umfang. Die Schlitzbreite sollte, zumindest im Betrieb der Abgasturbine, im mikroskopischen Bereich von einigen wenigen Mikrometern liegen.

[0026] Die erfindungsgemässe Abgasturbine kann anstatt zum Antreiben eines Verdichters auch als Nutzturbine eingesetzt werden, etwa um einen Elektro-Generator oder eine mechanische Maschine anzutreiben.

Bezugszeichenliste

[0027]

10	Turbinenrad	25
11	Turbinenradnabe	
12	Laufschaufeln des Turbinenrades	
20	Düsenring	
21	Innenwand des Düsenrings	30
22	Aussenwand des Düsenrings	
23	Leitschaufeln des Düsenrings	
31	Diffusor	
41	Gasaustrittsgehäuse	
42	Gaseintrittsgehäuse	35
5	Abdeckring	
51	Segmente des Abdeckrings	
52	Eintrittsseitige Rippe	
53	Austrittsseitige Rippe	
54	Eintrittsseitiger, umlaufender Ring	40
55	Austrittsseitiger, umlaufender Ring	
56	Bohrung	
57	Schlitz	
6	Befestigungsmittel, Schraube	45

Patentansprüche

1. Axialturbine, umfassend ein Turbinenrad (11) mit Laufschaufeln (12) und einem die Laufschaufeln radial umgebenden Abdeckring (5), wobei der Abdeckring (5) in mehrere, durch Schlitze (57) entlang dem Umfang voneinander getrennte Segmente (51) unterteilt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Segment (51) über eine Rippe (52, 53) mit einem umlaufenden Ring (54, 55) verbunden ist.
2. Axialturbine gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

dass jedes Segment (51) über je zwei Rippen (52, 53) mit zwei umlaufenden Ringen (54, 55) verbunden ist.

3. Axialturbine gemäss einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der umlaufende Ring (54, 55) durch ein Bauteil (22, 31), welches den Kanal der Strömung auf die Laufschaufeln (12) des Turbinenrades begrenzt, vom Innern dieses Strömungskanals abgeschirmt ist.

4. Axialturbine gemäss einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlitze (57) eine Schlitzdicke im mikroskopischen Bereich von einigen wenigen Mikrometern aufweisen.

5. Abgasturbolader, **gekennzeichnet durch** eine Axialturbine gemäss einem der vorangehenden Ansprüche.

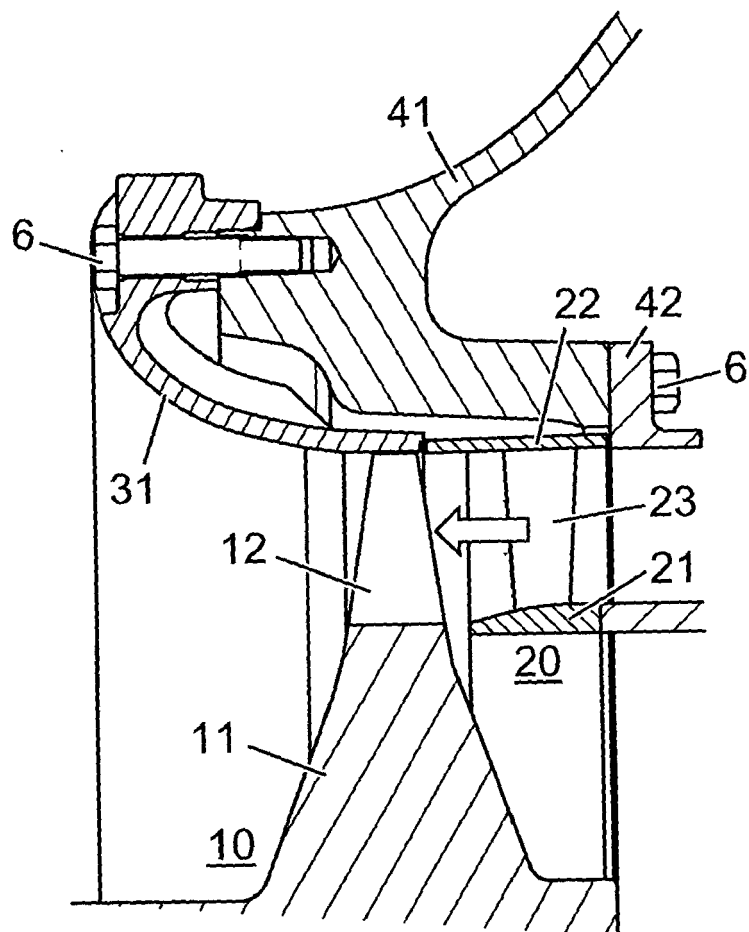


Fig. 1

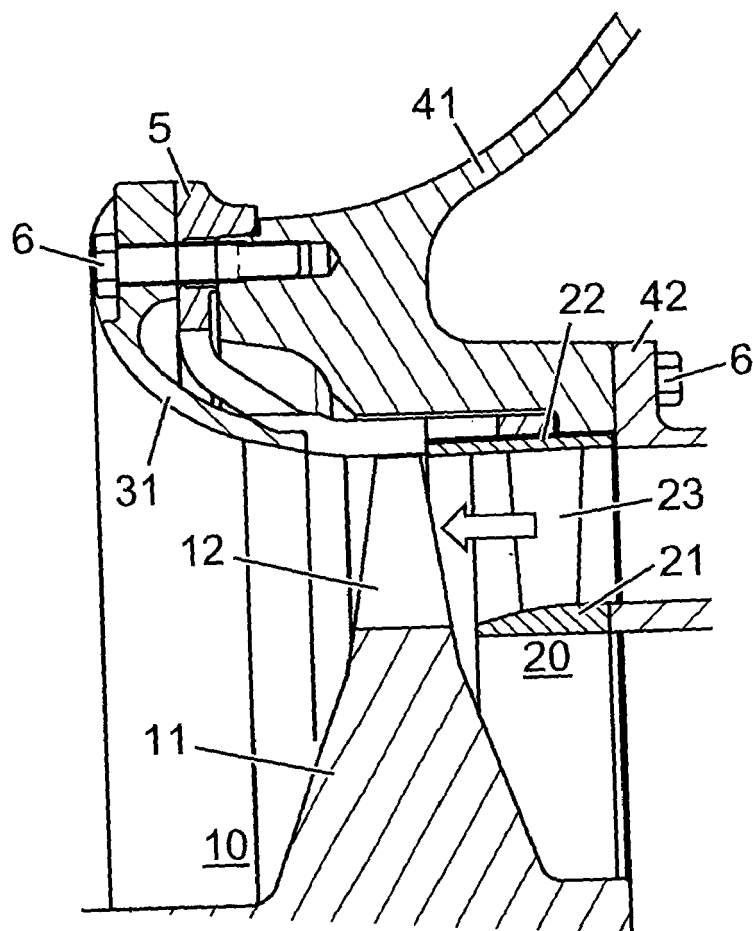


Fig. 2

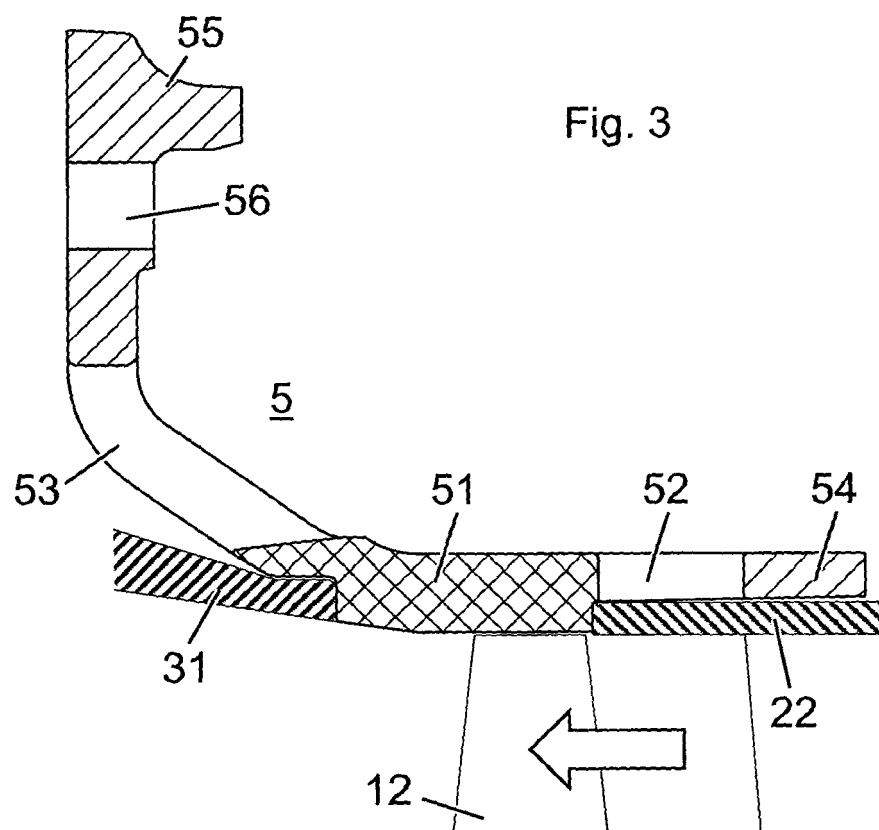


Fig. 4

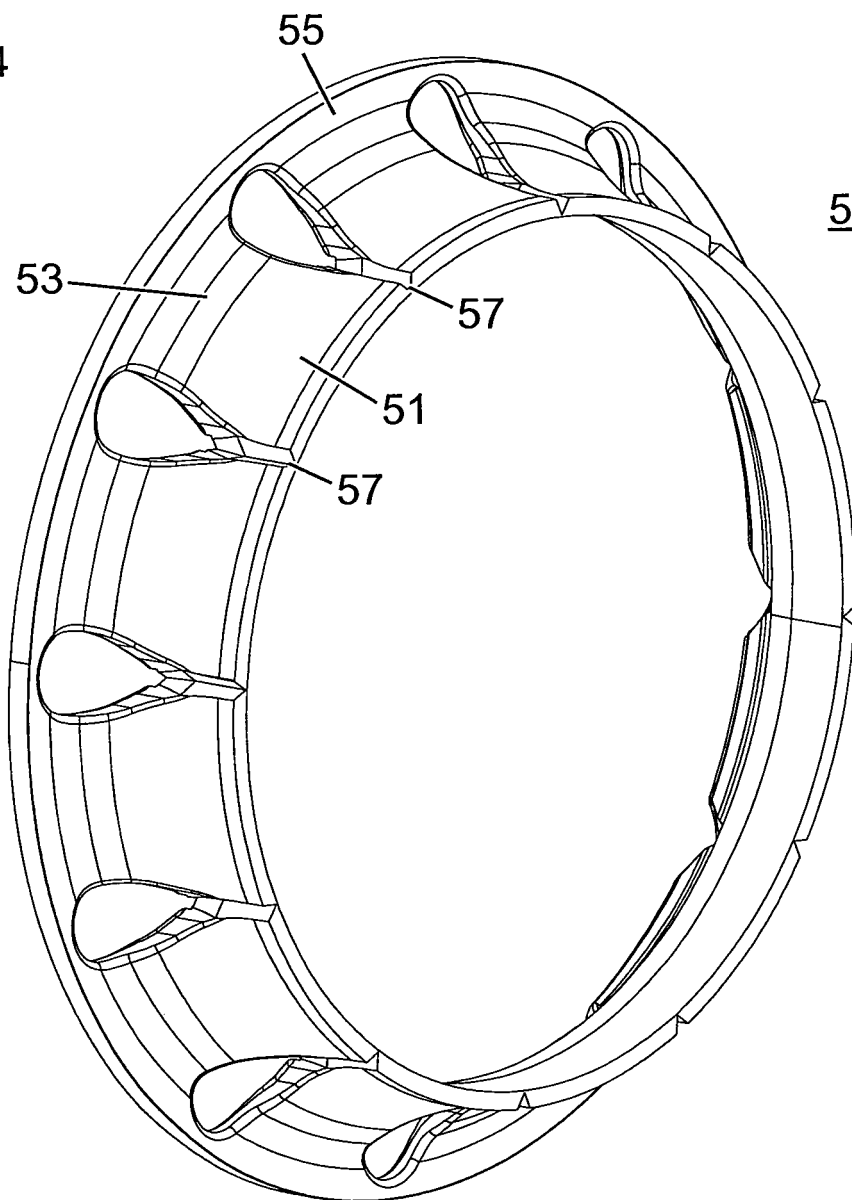
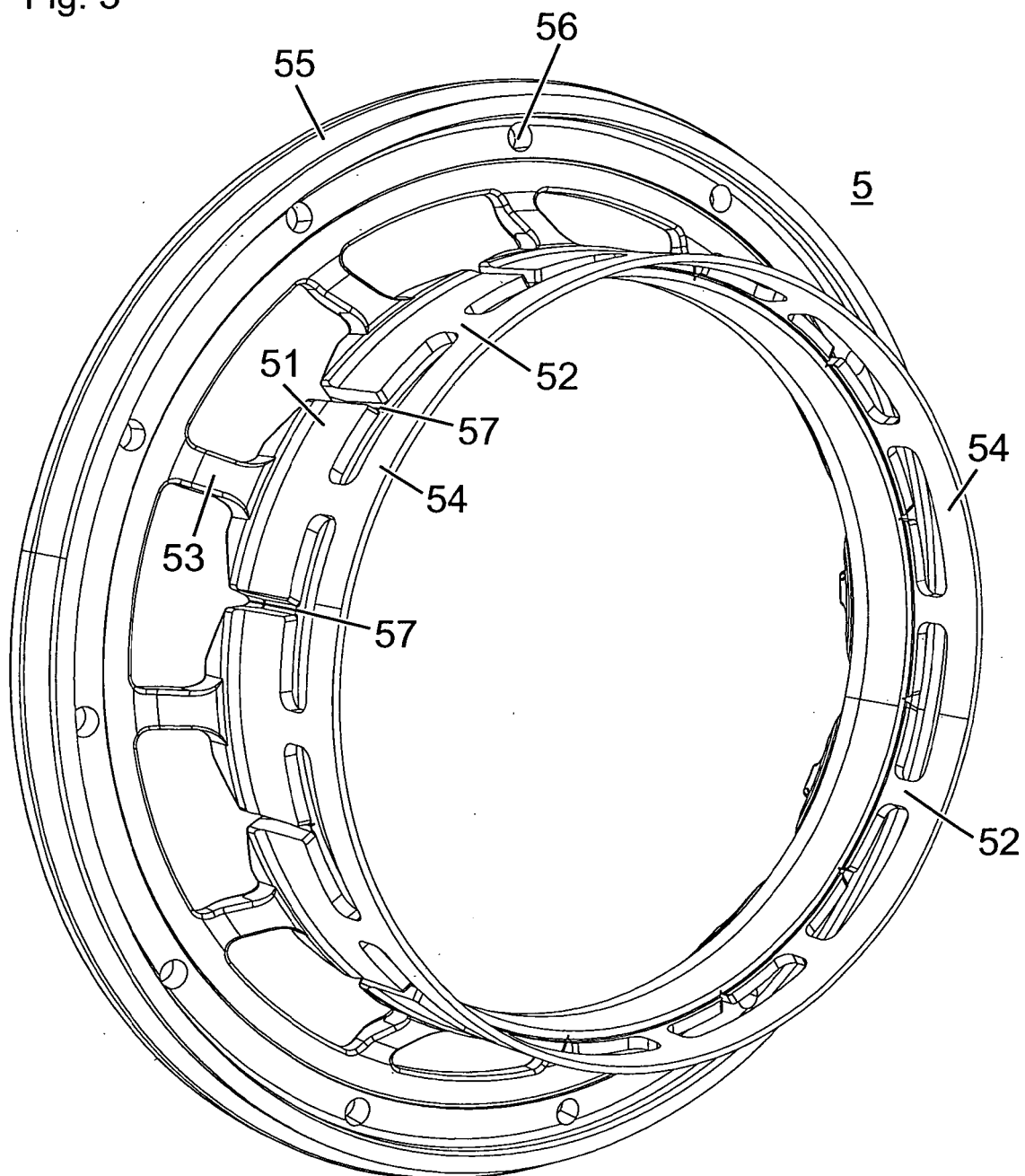


Fig. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 40 5335

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 475 515 A (GEN ELECTRIC [US]) 10. November 2004 (2004-11-10) * das ganze Dokument *	1,3-5	INV. F01D11/18 F01D9/04 F01D25/24
X	GB 869 908 A (ZD Y V I PLZEN) 7. Juni 1961 (1961-06-07) * das ganze Dokument *	1-3,5	
X	US 5 593 276 A (PROCTOR ROBERT [US] ET AL) 14. Januar 1997 (1997-01-14) * das ganze Dokument *	1,3-5	
X	JP 05 288080 A (YANMAR DIESEL ENGINE CO) 2. November 1993 (1993-11-02) * das ganze Dokument *	1,3,5	
X	GB 2 076 067 A (MOTOREN TURBINEN UNION) 25. November 1981 (1981-11-25) * das ganze Dokument *	1-3,5	
A	EP 1 580 404 A (ROLLS ROYCE DEUTSCHLAND [DE]) 28. September 2005 (2005-09-28) * das ganze Dokument *	1-3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	US 3 730 640 A (RICE A ET AL) 1. Mai 1973 (1973-05-01) * das ganze Dokument *	1,3	F01D F02C F16D
A	DE 28 20 189 A1 (TEVES GMBH ALFRED) 22. November 1979 (1979-11-22) * das ganze Dokument *	1,2	
A	US 3 286 459 A (EPHRAIM JR MAX) 22. November 1966 (1966-11-22) * das ganze Dokument *	1,5	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. Januar 2007	Prüfer Koch, Rafael
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 : nichtschriftliche 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	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 06 40 5335

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

19-01-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1475515 A	10-11-2004	CN 1550680 A	01-12-2004
		JP 2004332737 A	25-11-2004
		US 2004223846 A1	11-11-2004
GB 869908 A	07-06-1961	CH 373062 A	15-11-1963
		FR 1219504 A	18-05-1960
US 5593276 A	14-01-1997	KEINE	
JP 5288080 A	02-11-1993	KEINE	
GB 2076067 A	25-11-1981	DE 3018621 A1	03-12-1981
		FR 2482662 A1	20-11-1981
		IT 1137477 B	10-09-1986
		JP 57010714 A	20-01-1982
EP 1580404 A	28-09-2005	DE 102004016222 A1	06-10-2005
		US 2005254939 A1	17-11-2005
US 3730640 A	01-05-1973	KEINE	
DE 2820189 A1	22-11-1979	KEINE	
US 3286459 A	22-11-1966	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- CH 351142 [0006]