

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 84106485.0

51 Int. Cl.⁴: **F 01 D 5/02**
F 01 D 5/08

22 Anmeldetag: 06.06.84

30 Priorität: 29.06.83 CH 3559/83

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.01.85 Patentblatt 85/4

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB LI

71 Anmelder: BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie.
Haselstrasse
CH-5401 Baden(CH)

72 Erfinder: Hörler, Hans Ulrich, Dr. Dipl. Ing.
Lerchenberg 5
CH-8046 Zürich(CH)

54 **Axialturbine für Abgasturbolader.**

57 Bei einer Axialturbine für Abgasturbolader ist die innere Wand des rotationsymmetrischen Abgasumlenkkannels (7b) als ein mit der Turboladerwelle (2) starr verbundener und mit ihr rotierender Umlenkkrug (6) ausgeführt. Der Aussendurchmesser des Umlenkkragens (6) ist grösser als der Durchmesser der Turbinenscheibe (3) und höchstens dem Aussendurchmesser des Turbinenrotors gleich. Zwischen dem rotierenden Umlenkkrug (6) und dem Gehäuse (7) ist ein Element zum berührungslosen Abdichten des Abgasumlenkkannels (7b) vorgesehen. Vorzugsweise besteht das Element zum berührungslosen Abdichten des Umlenkkanals (7b) aus zwei an einer zylindrischen nach innen offenen Fläche angeordneten Labyrinthdichtungen (11), zwischen denen von radial innen durch ein Sperrluftkanal (8) die Sperrluft zugeführt wird.

Ein wichtiger Vorteil dieser Axialturbine für Abgasturbolader besteht darin, dass die Strömungsverluste im Abgasumlenkanal (7b) reduziert sind und somit eine Vergrößerung des Turbinenwirkungsgrades erreicht ist, zudem wird die Axialkraft auf die Turboladerwelle reduziert.

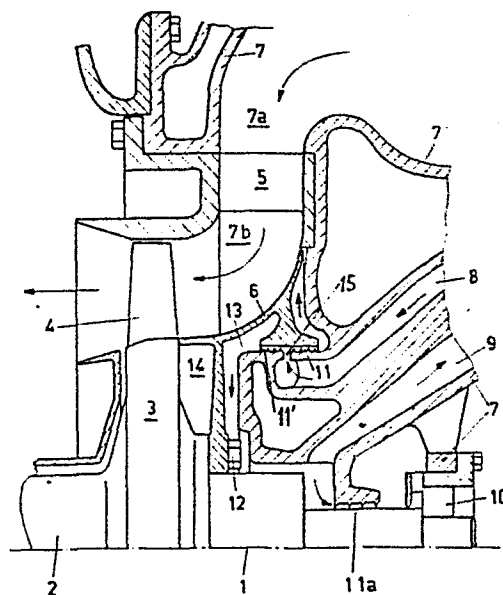


FIG.1

- 1 -

73/83
29.6.83
Ci/SCAxialturbine für Abgasturbolader

Die Erfindung bezieht sich auf eine Axialturbine für Abgasturbolader gemäss Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei Turboladern für Verbrennungsmotoren ist es strömungstechnisch vorteilhaft, das Motorabgas unter Erteilung
5 eines nötigen Dralls durch eine Eintrittsspirale oder durch Leitschaufeln vorerst über den ganzen Umfang nach innen und danach, nach einer Umlenkung, durch die Axialturbine strömen zu lassen.

Eine Axialturbine mit einem radial durchströmten Turbinenleitapparat der eingangs genannten Art ist in der CH-Patentanmeldung Nr. 2609/82 vom 29.4.82 (Fig. 2) gezeigt.
10

Bei dieser Lösung ist die Innenwand des zwischen dem Turbinenleitapparat und den Turbinenlaufschaufeln angeordneten Gasumlenkkanals starr und unbeweglich. Wegen der Gasreibung an dieser Wand entsteht ein Drallverlust. Durch
15 die hohe Umfangsgeschwindigkeit des Gases, die radial nach innen zunimmt, verursacht diese Innenwand des Gasumlenkkanals relativ hohe Reibungsverluste. Der isentrope Wir-

kungsgrad der Turbine sinkt dadurch um etwa 2 % bis 5 %
additiv ab.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zu Grunde, eine
Axialturbine zu schaffen, bei welcher der Drallverlust
5 im Gasumlenkkanal auf ein Minimum reduziert und dadurch
ein guter Wirkungsgrad erreicht wird.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe mit den kennzeichnenden
Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesent-
10 lichen darin zu sehen, dass das an der Eintrittsspirale
oder an den Turbinenleitschaufeln mit einer Umfangskompo-
nente beschleunigte Motorabgas durch den Abgasumlenkkanal
den Turbinenlaufschaufeln zugeführt wird, wodurch eine
Wirkungsgradverbesserung erreicht ist.

15 In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele des Erfin-
dungsgegenstandes vereinfacht dargestellt.

Es zeigen:

Fig. 1 die Axialturbine eines Abgasturboladers in einem
Teillängsschnitt;

20 Fig. 2 eine Abwandlung der Anordnung gemäss Fig. 1.

Gleiche Teile sind in beiden Figuren mit denselben Bezugs-
zahlen versehen. Die Strömungsrichtungen des Arbeitsmittels
sind mit Pfeilen bezeichnet. Erfindungsunwesentliche Teile
der Axialturbine, wie beispielsweise Turbinenabgaskanal,
25 Konsolen und Befestigungselemente, sind weggelassen.

In Fig. 1 ist mit 1 die Turboladerachse bezeichnet. Die
dargestellte Axialturbine mit radialer Gaszuströmung ist

Über das Turbinengehäuse 7 an eine nicht dargestellte Auspuffleitung eines aufgeladenen Dieselmotors angeschlossen. Die Turboladerwelle 2 ist im Turbinengehäuse 7 mittels Wellenlager 10 gelagert und trägt eine mit den Turbinenlaufschaufeln 4 versehene Turbinenscheibe 3.

Gasstromaufwärts der axialdurchströmten Turbinenlaufschaufeln 4 sind im ringförmigen Umlenkkanal 7a radialdurchströmte Turbinenleitschaufeln 5 angeordnet. Im Turbinengehäuse 7 sind ausserdem ein Sperrluftkanal 8 und ein Luftableitungskanal 9 angeordnet.

Gemäss der Erfindung ist die innere Wand des rotations-symmetrischen Abgasumlenkkanal 7b als ein mit der Turboladerwelle 2 rotierender Umlenkkragen 6 ausgeführt. Dieser Umlenkkragen 6 ist mittels Schrauben 12 mit der Turboladerwelle 2 starr verbunden. Der Aussendurchmesser des rotierenden Umlenkkragens 6 ist grösser als der Durchmesser der Turbinenscheibe 3 und kann höchstens dem Aussendurchmesser des Turbinenrotors gleich sein. Zwischen dem rotierenden Umlenkkragen 6 und dem Gehäuse 7 ist ein Element zum berührungslosen Abdichten des Abgasumlenkkanal vorgesehen.

Dieses Element besteht aus zwei Labyrinthdichtungen 11, 11', die an einer zylindrischen, konzentrischen, nach innen offenen Fläche des Umlenkkragens 6 angeordnet sind. Ein im Turbinengehäuse 7 angeordneter Sperrluftkanal 8 ist mit einem zwischen der der Turbine zugekehrten Labyrinthdichtung 11 und der der Turbine abgekehrten Labyrinthdichtung 11' angeordneten Radialspalt 15 verbunden. Ein im Turbinengehäuse 7 angeordneter Luftableitungskanal 9 ist mit einem Luftraum 13 verbunden.

Die Wirkungsweise der Axialturbine für Abgasturbolader geht aus folgendem hervor:

Das Motorabgas strömt durch den Abgaskanal 7a, durch den Kranz der Leitschaufeln 5 und den Abgasumlenkkanal 7b

zu den Turbinenlaufschaufeln 4, in welchen es sich unter Abgabe von Leistung entspannt und anschliessend durch eine nicht gezeigte Auspuffleitung in die Atmosphäre ausgestossen wird. Auf den Turbinenleitschaufeln 5 wird das
5 Überwiegend radial zuströmende Motorabgas tangential beschleunigt. Dabei entsteht ein zur Drehrichtung der Turbine wirkender Drall.

Da die Innenwand des Abgasumlenkkanals 7b mit der Turboladerwelle 2 rotiert, wird die relative Geschwindigkeit
10 zwischen der tangentialen Gasgeschwindigkeit und der rotierenden Wand in dieser Zone wesentlich geringer als bei den Axialturbinen ohne rotierenden Umlenkkränge. Der resultierende Gewinn an Turbinenwirkungsgrad auf Grund der verkleinerten Reibung beträgt ca. 1,5 bis 3 % additiv.

15 Die Sperrluftzufuhr durch den Sperrluftkanal 8 dient zur Kühlung der Turboladerwelle 2 und der Turbinenscheibe 3 und verhindert das Abströmen des Abgases aus dem Abgasumlenkkanal 7b durch den Luftraum 13 zum Wellenlager 10 und an die Umgebung.

20 Auf der der Gasströmung abgewandten Seite des Umlenkkrägens 6 entsteht im Luftraum 13 eine bremsende Reibkraft, die aber relativ gering ist. Die resultierende, auf die Turboladerwelle 2 wirkende Axialkraft ist unter anderem eine Funktion der Druckverteilung an den beiden Seiten des
25 Umlenkkrägens 6. Da die Labyrinthdichtungen 11 radial weit aussen liegen, wird diese resultierende Axialkraft stark vermindert und entspricht etwa derjenigen einer Radialturbine. Durch die Strömungsverluste in der Labyrinthdichtung 11 wird der Luftdruck im Luftraum 13 hinter dem
30 Umlenkkränge 6 annähernd auf den Umgebungsdruck abgesenkt. Dadurch wird die Axialkraft auf die Turboladerwelle klein. Der Sperrluftverbrauch wird bei dieser Ausführung etwas grösser als bei den Ausführungen ohne rotierenden Umlenkkränge 6.

Bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführung besteht das Element zum berührungslosen Abdichten des Umlenkkanal 7b aus einer in einer achsnormalen Ebene konzentrisch angeordneten Labyrinthdichtung 11. Die Labyrinthdichtung 5 11 ist auf dem Aussendurchmesser des rotierenden Umlenkkragens 6 angeordnet. Die vom Abgasumlenkkanal 7b durch die Labyrinthdichtung 11 nach innen strömende geringe Abgasmenge wird mit der radial von innen nach aussen kommenden Sperrluft in den Ableitungskanal 9 abgeführt.

- 10 Der Sperrluftverbrauch ist bei dieser Ausführung kleiner als derjenige bei den Ausführungen ohne rotierenden Umlenkkragen 6. Hauptsächlich ist dieser Sperrluftverbrauch durch die notwendige Kühlung des Umlenkkragens bestimmt. Eine sehr geringe Menge des Motorabgases geht hier durch 15 die Labyrinthdichtung 11 verloren. Dieser Mengenverlust ist auch wegen der geringen Gasdichte vernachlässigbar. Ein Hauptvorteil dieser Ausführung ist, dass die Axialkraft auf die Turboladerwelle praktisch wegfällt.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Axialturbine für Abgasturbolader, im wesentlichen bestehend aus einer auf der Turboladerwelle (2) angeordneten, mit axialdurchströmten Turbinenlaufschaufeln (4) versehenen Turbinenscheibe (3) und einem Turbinengehäuse (7), in welchem die Turbinenwelle (2) gelagert ist, wobei ein Kranz der radialdurchströmten Turbinenleitschaufeln (5) im Turbinengehäuse (7) stromaufwärts der Laufschaufeln (4) angeordnet ist und wobei zwischen den Turbinenleitschaufeln (5) und den Turbinenlaufschaufeln (4) ein rotationssymmetrischer Abgasumlenkanal (7b) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die innere Wand des rotationssymmetrischen Abgasumlenkkanals (7b) ein mit der Turboladerwelle (2) starr verbundener und mit ihr rotierender Umlenkkrän (6) ist.
2. Axialturbine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Aussendurchmesser des Umlenkkrän (6) grösser als der Durchmesser der Turbinenscheibe (3) und höchstens gleich dem Aussendurchmesser des Turbinenrotors ist.
3. Axialturbine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem rotierenden Umlenkkrän (6) und dem Turbinengehäuse (7) ein Element zum berührungslosen Abdichten des Abgasumlenkkanals (7b) vorgesehen ist.
4. Axialturbine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Element zum berührungslosen Abdichten des Umlenkkanals (7b) aus zwei an einer zylindrischen, konzentrischen, nach innen offenen Fläche des Umlenkkräns (6) angeordneten Labyrinthdichtungen (11, 11') besteht, dass ein im Turbinengehäuse (7) angeordneter Sperrluftkanal (8) mit einem zwischen der der Turbine

zugekehrten Labyrinthdichtung (11) und der der Turbine
abgekehrten Labyrinthdichtung (11') angeordneten Radial-
spalt (15) verbunden ist, wobei die Sperrluft von radial
innen durch den Radialspalt (15) zugeführt und durch
5 die Labyrinthdichtung (11') zum Aussenradius des Umlenk-
kragens (6) in den Gaskanal (7b) vor der Turbine und
durch die Labyrinthdichtung (11) an die Umgebung oder
in die Abgasleitung abgeführt werden kann.

5. Axialturbine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,
10 dass das Element zum berührungslosen Abdichten des
Umlenkkanals (7b) eine in einer achsnormalen Ebene
konzentrisch angeordnete Labyrinthdichtung (11) ist,
wobei das Motorabgas aus dem Abgasumlenkkanal (7b)
zusammen mit radial von innen kommender Sperrluft in
15 einen Ableitungskanal (9) abgeführt werden kann.

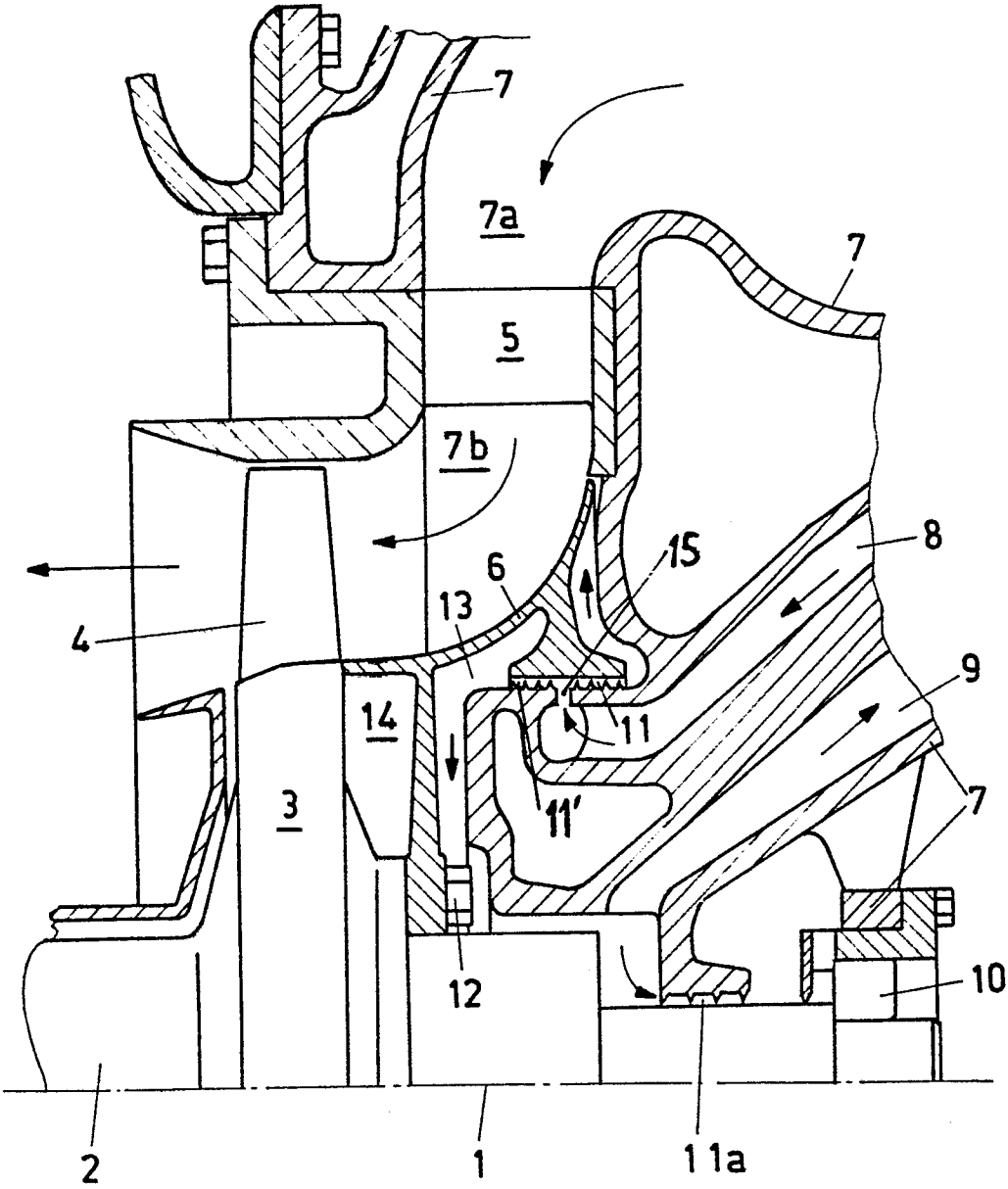


FIG.1

- 2/2 -

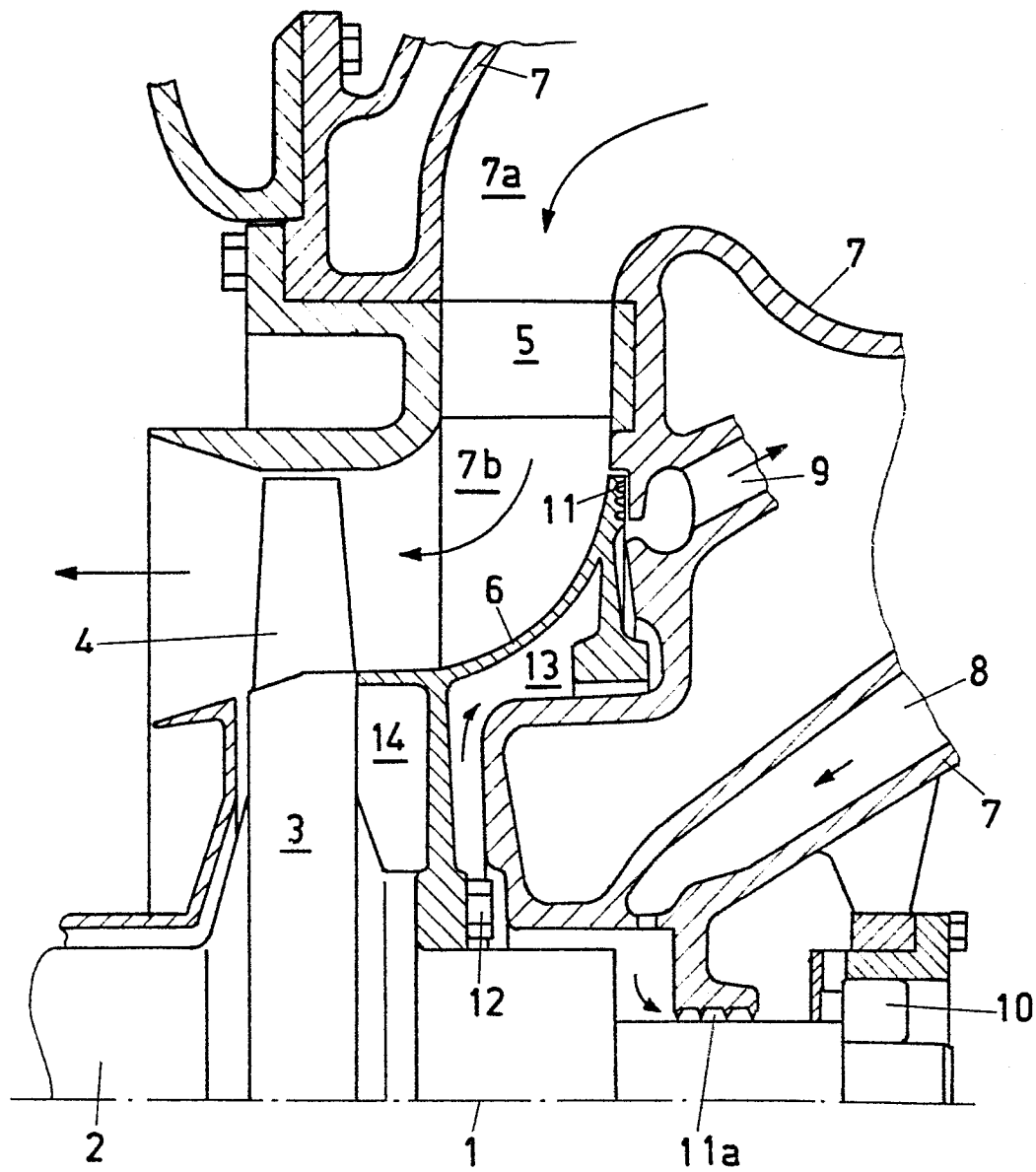


FIG. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0131736
Nummer der Anmeldung

EP 84 10 6485

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
A	CH-A- 330 608 (GARRETT) * Siehe das ganze Dokument *	1	F 01 D 5/02 F 01 D 5/08
A	--- AU-A- 64 817 (G.E.C.)(1965) * Figur 6; Seite 10, Absatz 1 *	1	
A	--- GB-A- 978 080 (VEB) * Figur 2; Seite 2, Zeilen 30-48 *	1	
A	--- FR-A-2 209 041 (AVCO) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
			F 01 D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Rechercheort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 03-10-1984	Prüfer MC GINLEY C.J.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			