



(11) **EP 2 054 587 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.12.2009 Patentblatt 2009/49

(51) Int Cl.:
F01D 9/02 (2006.01) **F02B 37/00** (2006.01)
F04D 29/44 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07802890.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/058849

(22) Anmeldetag: **24.08.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/023068 (28.02.2008 Gazette 2008/09)

(54) **TURBINENGEHÄUSE**

TURBINE HOUSING

BOÎTIER DE TURBINE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE GB

(30) Priorität: **24.08.2006 EP 06405366**
24.08.2006 EP 06405365

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.05.2009 Patentblatt 2009/19

(73) Patentinhaber: **ABB Turbo Systems AG**
5400 Baden (CH)

(72) Erfinder:
• **JARUSEL, Matthias**
79774 Albbruck (DE)
• **DI PIETRO, Marco**
4665 Oftringen (CH)

- **STÄDELI, Markus**
8113 Boppelsen (CH)
- **NEUENSCHWANDER, Peter**
8006 Zürich (CH)
- **PHILLIPSEN, Bent**
5406 Baden-Rütihof (CH)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 574 681 DD-A1- 267 079
DE-C1- 10 137 899 GB-A- 815 475

EP 2 054 587 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Technisches Gebiet

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

[0002] Sie betrifft das Gehäuse einer Axialturbine eines Abgasturboladers.

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.

[0004] Bei der Auslegung eines Abgasturboladers für eine bestimmte Anwendung wird unter anderem die Turbinenseite den Anforderungen der Brennkraftmaschine entsprechend konfiguriert. Dabei können beispielsweise für eine gegebene Turbinengrösse, also eine bestimmte Turbinenradgrösse und ein entsprechendes Turbinengehäuse, Turbinenschaufeln mit unterschiedlichen Schaufelhöhen vorgesehen werden. Je nach Anwendung werden kürzere oder längere Schaufeln auf dem Schaufelträger montiert.

[0005] Um auf eine sich ändernde Anwendung zu reagieren, sollen auch später Turbinenschaufeln mit abweichender Schaufelhöhe in eine bestehende Abgasturbine nachgerüstet werden können.

[0006] Natürlich müssen durch die sich ändernden Schaufelhöhen auch die Gehäuseteile in unmittelbarer Umgebung der Laufschaufeln, also insbesondere die Diffusoraussenwand, angepasst werden. Dies kann bei herkömmlichen Abgasturbinen umständlich sein, insbesondere wenn grössere Gehäuseteile, welche ein erhebliches Gewicht aufweisen können, auf einem Abgasturbolader ersetzt werden müssen.

[0007] Gasaustrittsgehäuse von Axialturbinen, wie etwa aus DE 101 37 899 C1 bekannt, sind in der Regel als ein Sammelraum ausgebildet, welcher auf der einen Seite einen in etwa halbkreisförmigen Querschnitt aufweist, und auf der gegenüberliegenden Seite einen runden oder rechteckigen Flansch zum Verbinden mit einer Abströmleitung umfasst. In den Sammelraum hinein ragt der Diffusor, welcher im Anschluss an den Schaufelkranz des Turbinenrades praktisch axial verläuft und im Bereich der Mündung in den Sammelraum eine radiale Umlenkung erfährt. Die Strömung ist bei herkömmlichen Abströmgehäusen nur im Bereich des Diffusors aufgrund genau abgestimmter Diffusorgeometrien kontrolliert. Wenn die Strömung den Diffusor in den Sammelraum verlässt, dann geht die Strömung ihren unkontrollierten Lauf.

Kurze Darstellung der Erfindung

[0008] Aufgabe der Erfindung besteht darin, den Abströmbereich einer Axialturbine mit einfachen Mitteln

strömungstechnisch zu verbessern.

[0009] Erfindungsgemäss wird dies dadurch erreicht, dass bei einer Axialturbine das Gehäuse im Abströmbereich, vom Diffusor bis zum Gasaustrittsgehäuse als ein Bauteil mit einem kombinierten inneren und äusseren Strömungskanal ausgebildet ist. Durch die Integration des Diffusors in das Gasaustrittsgehäuse wird ein Gehäuse geschaffen, welches aerodynamisch optimiert ist und eine maximale Strömungsverzögerung bei minimalem Druckverlust gewährleistet.

[0010] Der kombinierte innere und äussere Strömungskanal wird durch das Gasaustrittsgehäuse und eine Diffusorwand begrenzt, wobei sich der Schnittpunkt zwischen Gasaustrittsgehäuse und Diffusorwand erfindungsgemäss entlang dem Umfang auf unterschiedlichen Radien befindet. Dadurch ergeben sich zwei, in Umfangsrichtung variierende Teil-Strömungskanäle, welche für die gewünschte Strömungsoptimierung verantwortlich sind.

[0011] Optional weist der Diffusor im Bereich radial ausserhalb der Laufschaufeln ein austauschbares Einsatzstück auf, welches bei Bedarf und in Abhängigkeit der gewählten Turbinenschaufelhöhe gegen ein anderes Einsatzstück mit anderen geometrischen Abmessungen ausgetauscht werden kann.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0012] Im folgenden ist anhand der Figuren die erfindungsgemässe Vorrichtung schematisch dargestellt und näher erläutert.

[0013] In allen Figuren sind gleichwirkende Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen:

35 Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch den Abströmbereich einer Axialturbine mit erfindungsgemäss integriertem Diffusor und Gasaustrittsgehäuse, und

40 Fig. 2 zeigt einen vergrösserten Ausschnitt eines austauschbaren Einsatzstücks, welches im Bereich radial ausserhalb der Turbinenschaufeln im Diffusor angeordnet ist.

45 Weg zur Ausführung der Erfindung

[0014] Fig. 1 zeigt den Abströmbereich einer Axialturbine. Das Gehäuse 1 im Abströmbereich umfasst im wesentlichen den turbinennahen Diffusor, welcher von einer inneren Diffusorwand 12 und einer äusseren Diffusorwand 11 begrenzt ist, und das äussere Gasaustrittsgehäuse 10, welches die aus dem inneren Bereich des Diffusors austretende innere Strömung 13 aufnimmt und als äussere Strömung 14 zum Austrittsflansch des Gasaustrittsgehäuses führt. Aufgabe des Gehäuses im Abströmbereich der Turbine ist das Verzögern der Strömungsgeschwindigkeit des Abgases, ohne dabei viel Druck zu verlieren.

[0015] Das Gasaustrittsgehäuse 10 ist mit dem Diffusorgehäuse einteilig ausgebildet. Dadurch ergibt sich ein aerodynamisch optimaler Übergang vom inneren Strömungsbereich 13 zum äusseren Strömungsbereich 14. Der Bereich des Schnittpunktes zwischen dem Gasaustrittsgehäuse 10 und der äusseren Wand 11 des Diffusors ist T-förmig. Der Schnittpunkt T wandert über den Umfang verteilt der Diffusorwand entlang, so dass der äussere Strömungskanal einen ungleichen Querschnitt aufweist.

[0016] Das Gasaustrittsgehäuse mit integriertem Diffusor enthält optional ein Einsatzstück 15, welches im Bereich radial ausserhalb der Turbinenschaufeln 3 angeordnet ist. Fig. 2 zeigt diesen Bereich in einer vergrösserten Darstellung. Wird bei einer Axialturbine mit gegebener Gehäusegrösse, also gegebenem integriertem Diffusor und Gasaustrittsgehäuse, eine neue Laufschaufelhöhe vorgesehen, kann zum Ausgleich des Abstandes zwischen den Schaufelspitzen und dem Gehäuse das Einsatzstück 15 ausgetauscht werden. Damit lassen sich auf einfache Weise, und insbesondere ohne grossen logistischen und montagetechnischem Aufwand, mehrere Turbinenkonfigurationen mit ein und derselben Turbinengrösse realisieren. Die sich unterscheidenden Gehäuseteile sind lediglich die kleinen Einsatzstücke. Es brauchen keine grossen Diffusoren ausgetauscht oder gar ganze Gasaustrittsgehäuse ersetzt zu werden.

[0017] Das Einsatzstück 15 lässt sich, wie in der Fig. 2, dargestellt zwischen der Diffusoraussenwand und beispielsweise dem Düsenring 4 oder dem Gaseintrittsgehäuse 2 befestigen. Alternativ kann das Einsatzstück an einem beliebigen Gehäusestück befestigt werden, beispielsweise mittels Schrauben. In Fig. 2 ist angedeutet, wie für unterschiedlich lange Schaufeln mit entsprechend versetzten Schaufelspitzen 32 die Innenkontur der unterschiedlichen Einsatzstücke gegen radial innen verschoben ist.

[0018] Der äussere Befestigungsring des Düsenrings 4 ist in Strömungsrichtung vor dem Einsatzstück 15 angeordnet. Vorteilhafterweise ist der innere Durchmesser des äusseren Befestigungsringes des Düsenrings kleiner als der innere Durchmesser der Innenkontur des Einsatzstücks 15. Die Differenz beträgt vorteilhafterweise das 0.3 bis 3 Fache des Abstandes zwischen den Schaufelspitzen und der Innenkontur des Einsatzstücks.

[0019] Das Einsatzstück kann optional derart zwischen zwei Gehäuseteilen angeordnet sein, dass es in radialer Richtung einen gewissen Bewegungsspielraum aufweist. Damit können thermische Spannungen im Einsatzstück verhindert werden. Dabei ist zu achten, dass das Einsatzstück durch die angrenzenden Gehäusestücke bezüglich der Turbinenachse zentriert bleibt. Dies kann mit Vorteil dadurch erreicht werden, dass am austrittsseitigen Ende des Einsatzstücks 16 ein Zentriersitz vorhanden ist. Radial ausserhalb der Turbinenschaufeln kann das Einsatzstück sich in radialer Richtung frei ausdehnen, sofern ein Spalt 17 zwischen dem Einsatzstück und dem radial ausserhalb des Einsatzstücks angeord-

neten Gehäuseteil vorgesehen ist.

[0020] Die Wandstärke des Einsatzstücks ist im Vergleich zu den benachbarten Gehäuseteilen klein. Dadurch können bei schnellen Temperaturwechseln thermische Spannungen verhindert werden. Weiter kann der Unterschied der thermische Dehnung des Einsatzstückes und das Turbinenlaufrad klein gehalten werden.

[0021] Der Übergang zwischen Einsatzstück 15 und der äusseren Diffusorwand 11 kann flach oder aber mit einer positiven oder negativen Stufe versehen ausgebildet sein.

[0022] Bei der Herstellung oder Wartung einer derart ausgebildeten Axialturbine, kann das Einsatzstück vor dem Einbau in das integrierte Gehäuse mit dem gewünschten Innendurchmesser versehen werden, welcher sich aufgrund der gewählten Turbinenschaufellängen ergibt. Muss im Betrieb die Schaufellänge angepasst werden, kann entsprechend das Einsatzstück durch ein anderes Einsatzstück ersetzt werden, welches einen grösseren oder kleineren Innendurchmesser aufweist. Für eine gegebene Turbinengrösse weisen alle Einsatzstücke die gleichen Aussenmasse auf, es variiert lediglich der Innendurchmesser.

25 Bezugszeichenliste

[0023]

- | | |
|----|--|
| 1 | Gehäuse im Abströmbereich |
| 10 | Gasaustrittsgehäuse |
| 11 | Äussere Diffusorwand |
| 12 | Innere Diffusorwand |
| 13 | Innerer Strömungskanal |
| 14 | Äusserer Strömungskanal |
| 15 | Einsatzstück |
| 16 | Austrittsseitiges Ende des Einsatzstücks |
| 17 | Radialer Spalt zwischen Gasaustrittsgehäuse und Einsatzstück |
| 2 | Gaseintrittsgehäuse |
| 3 | Turbinenrad |
| 31 | Laufschaufeln |
| 32 | Schaufelspitzen |
| 33 | Abstand zwischen Schaufelspitzen und Gehäuse |
| 4 | Düsenring |

Patentansprüche

1. Gehäuse einer Axialturbine, umfassend einen Diffusor und ein Gasaustrittsgehäuse, wobei der Diffusor in einen durch das Gaseintrittsgehäuse begrenzten Sammelraum hineinragt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Diffusor und das Gasaustrittsgehäuse als ein integriertes, einteiliges Gehäuseteil ausgebildet sind.
2. Gehäuse nach Anspruch 1, wobei das Gasaustrittsgehäuse (10) in einem Schnittpunkt (T) auf die Dif-

fusorwand (11) trifft und die Position des Schnittpunktes (T) auf der Diffusorwand in Umfangsrichtung variiert.

3. Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei das integrierte Gehäuse in einem Bereich radial ausserhalb der Laufschaufeln (31) der Axialturbine ein Einsatzstück (15) umfasst, welches als separates Bauteil in das integrierte Gehäuse eingesetzt ist.
4. Gehäuse nach Anspruch 3, wobei zwischen dem Einsatzstück (15) und dem radial ausserhalb angeordneten Gehäuseteil ein Radialspalt (17) vorgesehen ist und das Einsatzstück (15) am gasaustrittsseitigen Ende (16) ein Zentriersitz aufweist, über welchen es am radial ausserhalb angeordneten Gehäuseteil zentriert ist.

Claims

1. Casing of an axial turbine, comprising a diffuser and a gas outlet casing, the diffuser projecting into a collecting space delimited by the gas inlet casing, **characterized in that** the diffuser and the gas outlet casing are produced as an integrated one-piece casing part.
2. Casing according to Claim 1, the gas outlet casing (10) meeting the diffuser wall (11) at an intersection point (T), and the position of the intersection point (T) on the diffuser wall varying in the circumferential direction.
3. Casing according to either one of Claims 1 and 2, the integrated casing comprising, in a region radially outside the moving blades (31) of the axial turbine, an insert piece (15) which is inserted as a separate structural part into the integrated casing.
4. Casing according to Claim 3, a radial gap (17) being provided between the insert piece (15) and the casing part arranged radially outside, and the insert piece (15) having at the end (16) located on the gas-outlet side a centring seat, via which the said insert piece is centred on the casing part arranged radially outside.

Revendications

1. Boîtier d'une turbine axiale, comprenant un diffuseur et un boîtier de sortie de gaz, dans lequel le diffuseur pénètre dans un espace collecteur limité par le boîtier d'entrée de gaz, **caractérisé en ce que** le diffuseur et le boîtier de sortie de gaz sont réalisés sous forme de partie de boîtier d'une seule pièce intégrée.

2. Boîtier selon la revendication 1, dans lequel le boîtier de sortie de gaz (10) vient en contact avec la paroi du diffuseur (11) au niveau d'un point d'intersection (T) et la position du point d'intersection (T) sur la paroi du diffuseur varie dans la direction périphérique.
3. Boîtier selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, dans lequel le boîtier intégré comprend, dans une région radialement à l'extérieur des aubes mobiles (31) de la turbine axiale une pièce d'insertion (15) qui est insérée sous forme de composant séparé dans le boîtier intégré.
4. Boîtier selon la revendication 3, dans lequel, entre la pièce d'insertion (15) et la partie de boîtier disposée radialement à l'extérieur est prévue une fente radiale (17) et la pièce d'insertion (15) présente, à l'extrémité du côté de la sortie de gaz (16), un siège de centrage, par le biais duquel elle est centrée sur la partie de boîtier disposée radialement à l'extérieur.

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

- DE 10137899 C1 [0007]