



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 528 225 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.05.2005 Patentblatt 2005/18

(51) Int Cl.7: **F01D 17/16**

(21) Anmeldenummer: **03024662.3**

(22) Anmeldetag: **27.10.2003**

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

• **Frankestein, Dirk**
67550 Worms (DE)
• **Böning, Ralf**
67829 Reiffelbach (DE)

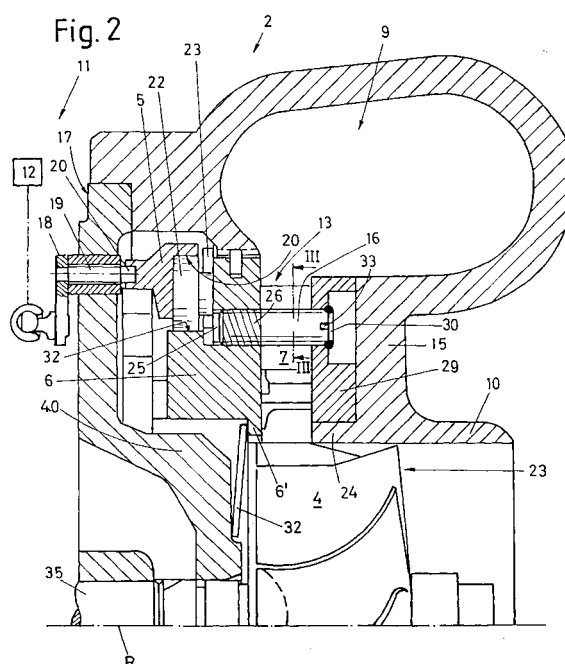
(71) Anmelder: **BorgWarner Inc.**
Auburn Hills, MI 48326-2872 (US)

(74) Vertreter: **Balsters, Robert et al**
Novagraaf International S.A.
25, avenue du Pailly
1220 Les Avanchets - Geneva (CH)

(72) Erfinder:
• **Metz, Dietmar**
67149 Meckenheim (DE)

(54) **Strömungsmaschine und Verfahren zum Herstellen eines Leitgitters**

(57) Eine Strömungsmaschine weist folgendes auf: Ein Turbinengehäuse (2) mit mindestens einem Zufuhrkanal (9) für ein treibendes Fluid, in dem mindestens ein Turbinenrotor (4) um eine Rotationsachse herum drehbar gelagert ist, und dem das Fluid über ein den Turbinenrotor (4) radial außen umgebenden Leitgitter variabler Turbinengeometrie zuführbar ist. Das Leitgitter besitzt einen Schaufellagerring (6), an dem jeweils an einer zugehörigen Achse (8) eine Vielzahl von um ihre jeweilige Achse (8) verstellbaren Schaufeln (7) in einem axial begrenzten Schaufelraum (13) rund um den Turbinenrotor (4) gelagert ist, dem Fluid so über die Schaufeln (7) in einstellbarer Menge zuführbar ist. Der Schaufellagerring (6) bildet die axiale Begrenzung eines Schaufelraumes (13). Eine Abstandhalteeinrichtung sichert einen axialen Abstand für die freie Beweglichkeit der Schaufeln (7). Diese Abstandhalteeinrichtung (16) weist mindestens einen den Schaufellagerring durchsetzenden Bolzen, Stift od.dgl. (16) auf. Dabei ist der jeweilige Bolzen, Stift od.dgl. (16) selbst als Abstandhalteeinrichtung ausgebildet, indem er zwischen dem Schaufellagerring (6) und einem im Turbinengehäuse (2) vorgesehenen Teil (15; 29) einendseits eingesetzt und mindestens andererseits mit Hilfe eines im geschmolzenen Zustand auftragbaren, aber sodann temperaturbeständigen Verbindungsmaterialies (30) auf den axialen Abstand des Schaufellageraumes (13) festgelegt ist.



EP 1 528 225 A1

BeschreibungGebiet der Erfindung:

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Strömungsmaschine, wie eine Turbine, eine Sekundärluftpumpe, insbesondere aber auf einen Turbolader. Im einzelnen handelt es sich um eine Strömungsmaschine mit einem ein Turbinengehäuse mit mindestens einem Zufuhrkanal für ein treibendes Fluid, wie das Abgas eines Verbrennungsmotors, in dem mindestens ein Turbinenrotor um eine Rotationsachse herum drehbar gelagert ist, dem das Fluid über ein den Turbinenrotor radial außen umgebenden Leitgitter variabler Turbinengeometrie zuführbar ist. Das Leitgitter weist einen Schaufellagerring auf, an dem jeweils an einer zugehörigen Achse eine Vielzahl von um ihre jeweilige Achse verstellbaren Schaufeln in einem axial begrenzten Schaufelraum rund um den Turbinenrotor gelagert ist, dem Abgas so über die Schaufeln in einstellbarer Menge zuführbar ist, welcher Schaufellagerring die axiale Begrenzung eines Schaufelraumes bildet, und mit einer Abstandhalteeinrichtung zur Sicherung eines axialen Abstandes für die freie Beweglichkeit der Schaufeln, welche Abstandhalteeinrichtung mindestens einen den Schaufellagerring durchsetzenden Bolzen, Stift od.dgl. aufweist.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Ein derartiger Turbolader und ein derartiger Schaufellagerring ist beispielsweise aus der EP-A-0 226 444 bzw. der US-A-5,146,752 bekannt geworden. Dabei wird die axiale Dimension des Schaufelraumes durch auf Schraubbolzen darübergeschobene abstandhaltende Distanzhülsen gesichert, welche natürlich einen den Bolzendurchmesser deutlich übersteigenden Außendurchmesser besitzen müssen. Die Anmelderin hat auch in einer älteren Anmeldung vorgeschlagen, Abstandhalter etwa in Noppenform integral mit einem Ring auszubilden, wobei diese Abstandhalter jeweils von einem Bolzen durchsetzt werden.

Kurzfassung der Erfindung

[0003] Die Erfindung geht in einem ersten Schritt von der Erkenntnis aus, daß der Wirkungsgrad einer Strömungsmaschine natürlich von einer möglichst hohen Umsetzung der im treibenden Fluid vorhandenen Energie in Umdrehungen des Turbinenrades abhängt. Jede Störung bzw. jeder Widerstand innerhalb des Strömungspfadcs muß daher den Wirkungsgrad in unerwünschter Weise vermindern. Auf Grund dieser Erkenntnis wurde in einem weiteren Schritt untersucht, wie die Strömung in einer derartigen Maschine verbessert werden kann. Dabei stellte sich heraus, daß die bisher über dem bzw. den verbindenden Bolzen liegenden Distanzhülsen bzw. Distanznoppen rund um den Turbinenrotor und insbesondere im Verbindungsweg zwischen Zufuhrkanal und Turbinenrotor eine nicht unerhebliche Wirbelbildung verursachen, die zur Verminderung des Wirkungsgrades beiträgt.

[0004] Erfindungsgemäß wird nun das so festgestellte Problem dadurch gelöst, daß der jeweilige Bolzen, Stift od. dgl. selbst als Abstandhalteeinrichtung ausgebildet ist, indem er zwischen dem Schaufellagerring und einem im Turbinengehäuse vorgesehenen Teil einseitig eingesetzt und mindestens andernends mit Hilfe eines im geschmolzenen Zustand auftragbaren, aber sodann temperaturbeständigen Verbindungsmaterialies auf den axialen Abstand des Schaufellageraumes festgelegt ist. Damit liegt nur noch der Durchmesser des Bolzens oder Stiftes im Verbindungsweg des Fluides zum Turbinenrotor, d.h. es ergibt sich ein wesentlich geringerer Strömungswiderstand als bisher. Kurz gesagt, besteht die Erfindung in der Verwendung des Bolzens oder Stiftes selbst und ohne eine verdickende Ummanntelung als Abstandhalter. Dabei soll unter "temperaturbeständig" ein Material verstanden werden, welches bei den im Betrieb der Strömungsmaschine, und insbesondere eines Turboladers, vorkommenden Temperaturen nicht die nötige Festigkeit verliert.

[0005] Das im geschmolzenen Zustand auftragbare, aber sodann temperaturbeständige Verbindungsmaterial kann im Prinzip ein Lötmaterial sein, weil es Lötmaterialien gibt, die selbst die Temperaturen eines Turboladers aushalten (bei anderen Strömungsmaschinen mit geringeren Betriebstemperaturen ist dies sowieso kein Problem). Bevorzugt ist es jedoch im allgemeinen, wenn die Festlegung der Entfernung durch Verschweißen gegeben ist.

[0006] Zwar wäre es an sich möglich, den jeweiligen Bolzen an beiden Enden anzulöten oder anzuschweißen. Bevorzugt ist es jedoch, wenn der Bolzen, Stift od.dgl. einseitig ein Gewinde zum Verschrauben aufweist und nur andernends mit Hilfe des Verbindungsmaterialies festgelegt ist, zumal durch die einseitige Verbindung über das schmelzbare Verbindungsmaterial ja auch eine Sicherung gegen Verdrehen des jeweiligen Bolzens gegeben ist.

[0007] Im Prinzip kann der der im Turbinengehäuse vorgesehene Teil eine Wandung des Turbinengehäuses selbst sein, doch ist es bevorzugt, wenn er von einem dem Schaufellagerring gegenüberliegenden Montagerring gebildet ist, weil auf diese Weise eine Vormontage des Leitgitters außerhalb des Turbinengehäuses erfolgen kann und das so vormontierte Leitgitter nur mehr im Turbinengehäuse befestigt zu werden braucht.

[0008] Im Rahmen der Erfindung ist es an sich durchaus möglich, den Bolzen oder Stift von der Seite des Teiles des

Turbinengehäuses, also der Gehäusewand bzw. dem Montagering her, einzusetzen und etwa am Schaufellagerring mit Hilfe des Verbindungsmateriales (in diesem Falle im allgemeinen ein Lötmaterial) festzulegen. Bevorzugt ist es allerdings, wenn der Bolzen, Stift od.dgl. im Schaufellagerring eingeschraubt und am gegenüberliegenden Ende mit Hilfe des im geschmolzenen Zustand auftragbaren, aber sodann temperaturbeständigen Verbindungsmateriales befestigt ist.

[0009] Um den Strömungswiderstand weiter herabzusetzen, ist es im Rahmen der Erfindung durchaus möglich, daß der Bolzen, Stift od.dgl. mindestens über die den Schaufellageraum durchquerende Länge ein wenigstens annähernd gegen die Rotationsachse weisenden Strömungsprofil, also z.B. etwa ein tropfenförmiges Profil ähnlich etwa einem Flugzeug- oder Schiffrumpf, besitzt.

[0010] Wie erwähnt, bezieht sich die vorliegende Erfindung auch auf ein Verfahren zum Herstellen eines Leitgitters für eine erfindungsgemäße Strömungsmaschine. Dieses Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß erst zwischen Schaufellagerring und dem im Turbinengehäuse (2) vorgesehenen bzw. vorzusehenden Teil mindestens ein entferntbarer Abstandhalter entsprechend dem gewünschten SOLL-Abstand eingesetzt wird, daß der Bolzen, Stift od.dgl. erst dann auf die so bestimmte Entfernung festgelegt wird, worauf der bzw. die Abstandhalter entfernt wird bzw. werden.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0011] Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines in der Zeichnung schematisch dargestellten, bevorzugten Ausführungsbeispiels.

[0012] Es zeigen:

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

Fig. 2 einen vergrößerten Schnitt, welcher die Abstandhalteeinrichtung gemäß der Erfindung veranschaulicht; und

Fig. 3 einen gegenüber Fig. 2 vergrößerten Schnitt durch eine besondere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Abstandhaltebolzens nach der Linie III-III der Fig. 2.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

[0013] 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 Verbrennungsmotors beaufschlagen, um über den Turbinenrotor 4 einen auf derselben Welle sitzenden Kompressorrotor 21 anzutreiben. Es versteht sich, daß im Falle anderer Strömungsmaschinen mit einem Leitgitter variabler Geometrie auch andere Fluide zum Einsatz kommen können.

[0014] 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 Stoßelgliedes 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 Extremstellung 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 Axialstutzen 10 wieder austritt. An Stelle von ein Drehmoment übertragenden Wellen 8 ist es auch bekannt (US-A-4,300,869), einen bloßen Achsstummel vorzusehen, und die Betätigung der Schaufeln über Schlitze oder Nuten vorzunehmen.

[0015] 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 gerade im Falle eines Turboladers 1 durch die heißen Abgase mit einer gewissen Wärmedehnung des Materials gerechnet werden muß.

[0016] Um daher diesen Schaufelraum 13 bzw. den Abstand des Schaufellagerringes 6 vom gegenüberliegenden Lagerring 15 des Turbinengehäuses 2 zu sichern, ohne dabei eine starke Verwirbelung der aus dem Zufuhrkanal 9 zum Turbinenrotor 4 strömenden Abgase in Kauf nehmen zu müssen, wird erfindungsgemäß als Abstandhalter mindestens ein relativ dünner Befestigungsbolzen 16 verwendet, dessen Befestigung nun an Hand der Fig. 2 geschildert werden soll.

[0017] Gemäß Fig. 2 ist das Turbinengehäuse 2 mit einem Flansch 17 eines Lagergehäuses verbunden, von dem ein Zylinderstück 40 in das Turbinengehäuse 2 ragt und die Welle 35 des Turbinenrotors 4 lagert. Das Turbinengehäuse 2 umfaßt den bereits erwähnten, den Turbinenrotor 4 umgebenden Zufuhrkanal 9 für das den Turbinenrotor 4 antreibende Fluid, einen Rotorraum 23 und den Axialstutzen 10, durch welchen das Fluid bzw. das Abgas wieder abgegeben wird.

[0018] Um dem Turbinenrotor 4 Fluid in geregelter bzw. gesteuerter Menge zuzuführen, ist am Ausgang des Zufuhrkanals 9 bzw. vor dem Rotorraum 23 eine Einrichtung vorgesehen, die in der Fachwelt unter der Bezeichnung "Leitgitter variabler Turbinengeometrie" bekannt ist. Dieses Leitgitter weist im wesentlichen einen den Turbinenrotor 4 konzentrisch umgebenden Kranz von beweglichen, in einem Schaufelraum 13 untergebrachten Leitschaufeln 7 auf, die an den mit ihnen fest verbundenen Verstellwellen 8 (Fig. 1) in einem den Turbinenrotor 4 coaxial umgebenden Schaufellagerring 6 gelagert sind.

[0019] Die Verdrehung bzw. Verstellung der Verstellwellen 8 kann in an sich bekannter Weise über die Betätigungseinrichtung 11 mit dem Steuergehäuse 12 erfolgen, das die Steuerbewegung des an ihr befestigten, lediglich strichpunktartig angedeuteten Stößelgliedes 14 (Fig. 1) steuert, dessen Bewegung über einen Betätigungshebel 18, eine mit diesem verbundene Betätigungswelle 19 und beispielsweise über einen in eine Öffnung eines hinter dem Schaufellagerring 6 gelegenen Verstellringes 5 eingreifenden Exzenter 20 in eine leichte Drehbewegung dieses Ringes 5 rund um die Achse R umgesetzt wird. Denn in des Verstellringes 5 sind können in bekannter Weise die freien Hebelenden oder Köpfe gelagert sein, die an den Verstellwellen 8 befestigt sind (in Fig. 1 links der Welle 8).

[0020] 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 Axialstutzen 10 wieder austritt. All diese Anordnungen sind im Prinzip bekannt. Dabei kann der Verstellring 5 über Wälzkörper 22 in einem Käfigring 23 auf einer Schulter 32 des Schaufellagerringes 6 abrollend gelagert sein, wie es einem älteren Vorschlag der Anmelderin entspricht.

[0021] Um nun die axiale (bezogen auf die Achse R) Dimension des Schaufelraumes 13 zu sichern, ist es vorteilhaft, an Stelle der Begrenzung desselben einerseits durch den Schaufellagerring 6 und andererseits durch den von einer Ringwand des Turbinengehäuses 2 gebildeten Lagerring 15 einen Montagering 29 zwischenschalten, der beispielsweise auf einer ringförmigen Schulter 24 des Turbinengehäuses bzw. der Lagerwand 15 aufgeschoben wird. Denn auf diese Weise ist es möglich, den Schaufellagerring 6 mit dem darauf reitenden Verstellring 5 auf der einen Seite, samt den Schaufel 7 und dem Montagering 29 auf der anderen Seite vorzumontieren und dann (vor dem Montieren des Lagergehäuses mit dem Teil 40) in das Turbinengehäuse 2 bzw. die Ringschulter 24 einzuschieben.

[0022] Um dabei den nötigen axialen Abstand für den Schaufelraum 13 zu sichern, wird bei der Vormontage eine Abstandhalteschraube 16, zweckmäßig von der Seite des Montageringes 29 her, in eine Gewindebohrung 25 des Schaufellagerringes 6 einzuschrauben. Die Schraube 16 ist vorzugsweise eine Stiftschraube, die gemeinhin auch als Wurm- oder Madenschraube bekannt ist und eine kopflose Schraube darstellt. Dabei ist die Tiefe des Eindringens der Schraube 16 in die Bohrung 25 nicht kritisch. Die Stiftschraube 16 weist bevorzugt im Anschluß an den Schraubabschnitt 26 eine glatte Oberfläche auf (ist also im Schaufellageraum 13 ohne Gewinde), um der Strömung einen möglichst geringen Widerstand entgegenzusetzen. Dabei weist die zylindrische Oberfläche der Stiftschraube 16 zweckmäßig eine maximale Rauigkeitszahl Rz von 25, bevorzugt von maximal 16, auf.

[0023] Anschließend wird in den Schaufellageraum 13 ein Abstandhalter mit den gewünschten Maßen, z.B. ein Holzstück der entsprechenden Dicke oder ein anderer Körper, eingesetzt, so daß damit die SOLL-Breite des Schaufelraumes 13 bestimmt wird. Sodann wird dieser Abstand durch Verlöten oder (bevorzugt) Verschweißen der Schraube 16 mit Hilfe einer Schweißnaht 30 gesichert, wobei sich gleichzeitig auch eine Verdrehungssicherung für die Schraube 16 ergibt und ein unbeabsichtigtes Herausdrehen aus der Gewindebohrung 25 infolge von Erschütterungen bzw. Vibrationen wirksam vermieden ist. Der aus Holz oder einem anderen Material bestehende Abstandhalter kann dann nach der Vormontage des Leitgitters mit den Leitschaufeln 7 einfach entfernt werden. Gerade wenn das Leitgitter vormontiert wird, bevor man es in das Turbinengehäuse 2 einschiebt, lassen sich für die Anbringung des erweichten Verbindungsmaterials leicht Löt- bzw. Schweißautomaten benutzen, so daß das erfindungsgemäße Verfahren kostengünstig durchgeführt werden kann.

[0024] Es versteht sich, daß die Anordnung auch umgekehrt sein könnte, indem die Schraube 16 in den Montagering 29 eingeschraubt und am Schaufellagerring 6 verschweißt, bevorzugt aber verlötet wird. Auch wäre es möglich, den Bolzen 16 ohne Gewinde auszubilden und an beiden Enden zu verlöten oder zu verschweißen. Ferner ist verständlich,

daß man auch Distanzhülsen an den Abstandsschrauben 16 verwenden könnte, doch bräuchten diese dann keine Axialkräfte aufzunehmen und könnten daher dünner, d.h. mit weniger Strömungswiderstand als beim Stand der Technik, ausgeführt werden. In diesem letzteren Fall müssten also die Abstandhalter gar nicht entfernt werden. Für eine solche verbleibende Hülse gilt dann vorzugsweise dasselbe, was oben hinsichtlich der Oberfläche der Stiftschraube und deren Glätte gesagt wurde.

[0025] Eine zusätzliche Maßnahme zur Verbesserung der Strömungsverhältnisse vom Zufuhrkanal 9 zum Rotorraum 23 kann darin gelegen sein, daß der Bolzen, Stift od.dgl. 16 mindestens über die den Schaufellageraum 13 durchquerende Länge ein wenigstens annähernd gegen die Rotationsachse R weisenden Strömungsprofil besitzt, wie dies an Hand der Fig. 3 veranschaulicht ist. Dabei ist anschließend an den kreisrunden Gewindeabschnitt 26 der Schraube 16 ein etwa tropfenförmiges Strömungsprofil 31 vorgesehen, welches nach unten (bezogen auf die Fig. 2 und 3) in Richtung auf die Rotationsachse R weist. Diese Ausbildung erleichtert auch die teilweise Einbringung der Schweißnaht 30 (Fig. 2) zwischen den Endabschnitt des Bolzens 16 und die Innenflächen der ihn aufnehmenden Bohrung des Montageringes 29. Das Strömungsprofil kann dabei in der jeweils gewünschten Weise optimiert werden, wie es aus dem Schiffsbau oder dem Flugzeugbau bekannt ist, beispielsweise indem auch die nach oben weisende Seite des Bolzens 16 mehr oder weniger zugespitzt wird.

[0026] In jedem Falle ist ersichtlich, daß durch die Verwendung nur eines Bolzens (Schraube, Stift od.dgl.), an Stelle eines solchen mit einer ihn umgebenden Ummantelung für die Abstandssicherung, der Strömungswiderstand vermindert wird. Im Prinzip würde es evt. genügen, nur den Abstand an der Einmündung des Zufuhrkanales 9 so zu sichern, wogegen an anderen Stellen eine herkömmliche Abstandssicherung vorgesehen werden kann, doch versteht es sich, daß es bevorzugt ist, wenn der Abstand über den ganzen Umfang des Schaufellageringes 6 gegenüber dem Montagering 29 bzw. dem von einer Turbinengehäuswand gebildeten Lagerring 15 (Fig. 1) in der erfindungsgemäßen Weise gesichert wird.

[0027] In Fig. 2 wurde eine Stiftschraube 16 als Abstandshaltebolzen gezeigt, bei welcher der Schraubenschlitz 33 an dem dem Gewindeabschnitt 26 gegenüberliegenden Ende der Schraube 16 vorgesehen ist. Dies ist natürlich nicht unbedingt erforderlich, vielmehr könnte der Schraubenschlitz 33 auch am selben Ende vorgesehen werden. Statt einer Stiftschraube 16 ließe sich auch eine Kopfschraube verwenden, doch wird damit die Anbringung der Schweißnaht 30 unter Umständen schwieriger oder ineffizienter.

Bezugszeichenliste

[0028]

1	Turbolader	2	Turbinengehäuse
3	Kompressorgehäuse	4	Turbinenrotor
5	Verstellring	6	Schaufellagerring
7	Schaufeln	8	Welle v. 7
9	Zufuhrkanal	10	zentraler Stutzen
11	Betätigungseinrichtung	12	Steuergehäuse
13	Schaufelraum	14	Stößelglied
15	Lagerring v. 2.	16	Abstandshaltebolzen
17	Flansch	18	Betätigungshebel
19	Betätigungswelle	20	Exzenter
21	Kompressorrotor	22	Wälzkörper
23	Käfigring	24	ringförmige Schulter
25	Gewindebohrung v. 6	26	Gewindeabschnitt v. 16
29	Montagering	30	Schweißnaht
31	Strömungsprofil	32	Schulter
33	Schraubenschlitz		
35	Welle v. 4	40	Zylinderstück des Lagergehäuses

Patentansprüche

1. Strömungsmaschine, die folgendes aufweist:

ein Turbinengehäuse (2) mit mindestens einem Zufuhrkanal (9) für ein treibendes Fluid, in dem

mindestens ein Turbinenrotor (4) um eine Rotationsachse herum drehbar gelagert ist, und dem das Fluid 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 Achse (8) eine Vielzahl von um ihre jeweilige Achse (8) verstellbaren Schaufeln (7) in einem axial begrenzten Schaufelraum (13) rund um den Turbinenrotor (4) gelagert ist, dem Fluid so über die Schaufeln (7) in einstellbarer Menge zuführbar ist, welcher Schaufellagerring (6) die eine axiale Begrenzung eines Schaufelraumes (13) bildet, und mit einer Abstandhalteeinrichtung zur Sicherung eines axialen Abstandes für die freie Beweglichkeit der Schaufeln (7), welche Abstandhalteeinrichtung mindestens einen den Schaufellagerring durchsetzenden Bolzen, Stift od. dgl. (16) aufweist,

dadurch gekennzeichnet, daß

der jeweilige Bolzen, Stift od.dgl. (16) selbst als Abstandhalteeinrichtung ausgebildet ist, indem er zwischen dem Schaufellagerring (6) und einem im Turbinengehäuse (2) vorgesehenen Teil (15; 29) einenends eingesetzt und mindestens andernends mit Hilfe eines im geschmolzenen Zustand auftragbaren, aber sodann temperaturbeständigen Verbindungsmateriales (30) auf den axialen Abstand des Schaufellageraumes (13) festgelegt ist.

2. Strömungsmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie als Turbolader (1) mit einem an der Welle (35) des Turbinenrotors (4) sitzenden Kompressorrotor (21) ausgebildet ist.

3. Strömungsmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Festlegung der Entfernung durch Verschweißung (30) gegeben ist.

4. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Bolzen, Stift od.dgl. (16) einenends ein Gewinde (26) zum Verschrauben aufweist und nur andernends mit Hilfe des Verbindungsmateriales (30) festgelegt ist.

5. Strömungsmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Bolzen, Stift od.dgl. (16) als Stiftschraube ausgebildet ist.

6. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der im Turbinengehäuse (2) vorgesehene Teil ein dem Schaufellagerring (6) gegenüberliegender Montagering (29) ist.

7. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Bolzen, Stift od.dgl. (16) im Schaufellagerring (6) eingeschraubt und am gegenüberliegenden Ende mit Hilfe des im geschmolzenen Zustand auftragbaren, aber sodann temperaturbeständigen Verbindungsmateriales (30) befestigt ist.

8. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Bolzen, Stift od.dgl. (16) mindestens über die den Schaufellageraum (13) durchquerende Länge eine glatte Oberfläche, beispielsweise mit einer Rauigkeitszahl von maximal 25, insbesondere von maximal 16, aufweist und/oder ein wenigstens annähernd gegen die Rotationsachse (R) weisenden Strömungsprofil (31) besitzt.

9. Verfahren zum Herstellen eines Leitgitters nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** erst zwischen Schaufellagerring (6) und dem im Turbinengehäuse (2) vorgesehenen bzw. vorzusehenden Teil (15; 29) mindestens ein entfernbare Abstandhalter entsprechend dem gewünschten SOLL-Abstand eingesetzt wird, daß der Bolzen, Stift od.dgl. (16) erst dann auf die so bestimmte Entfernung festgelegt wird, worauf der bzw. die Abstandhalter gegebenenfalls entfernt wird bzw. werden.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Leitgitter unter Einhaltung der Schritte des Anspruches 8 vormontiert und erst danach in das Turbinengehäuse (2) eingesetzt wird.

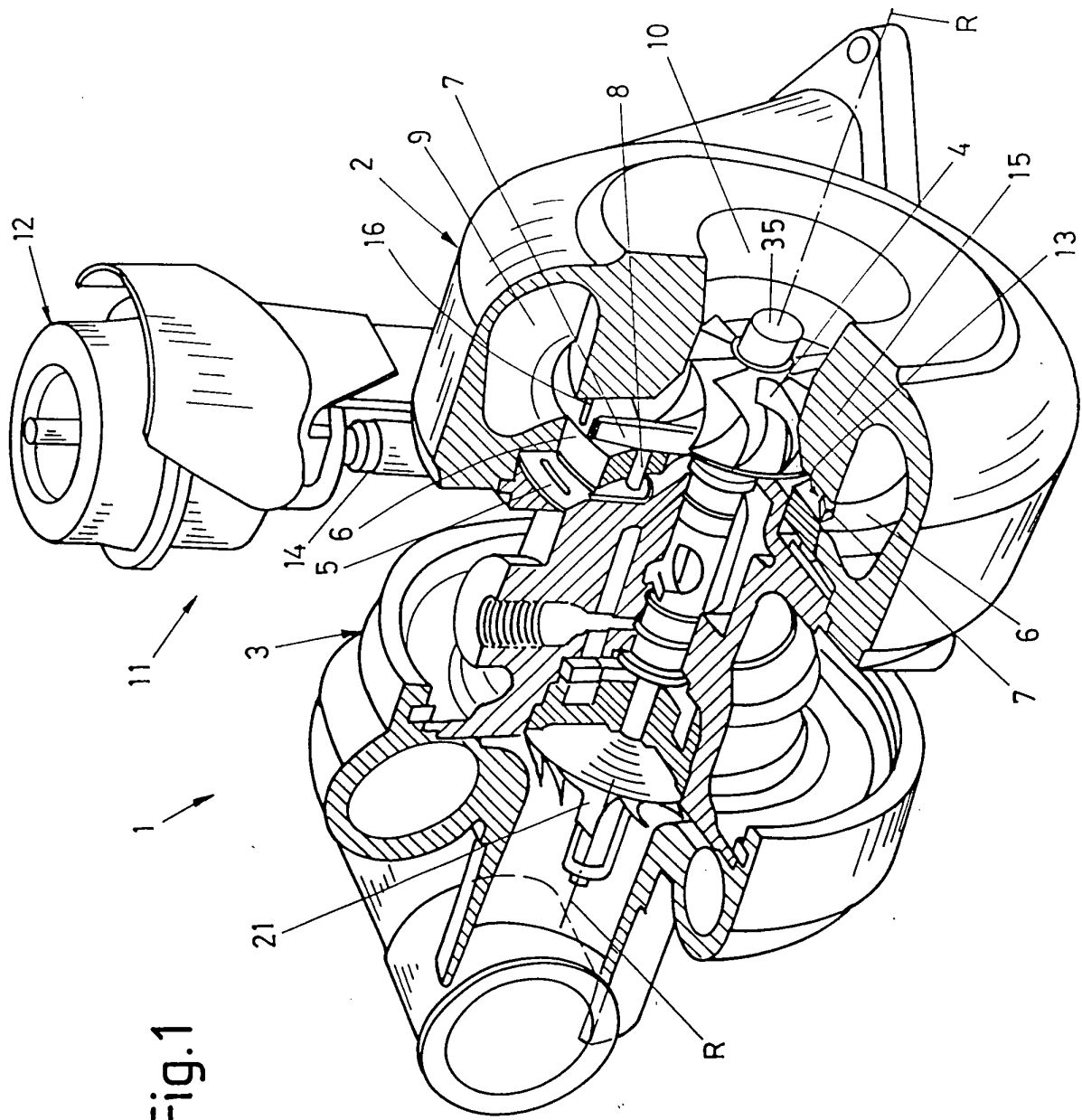


Fig. 2

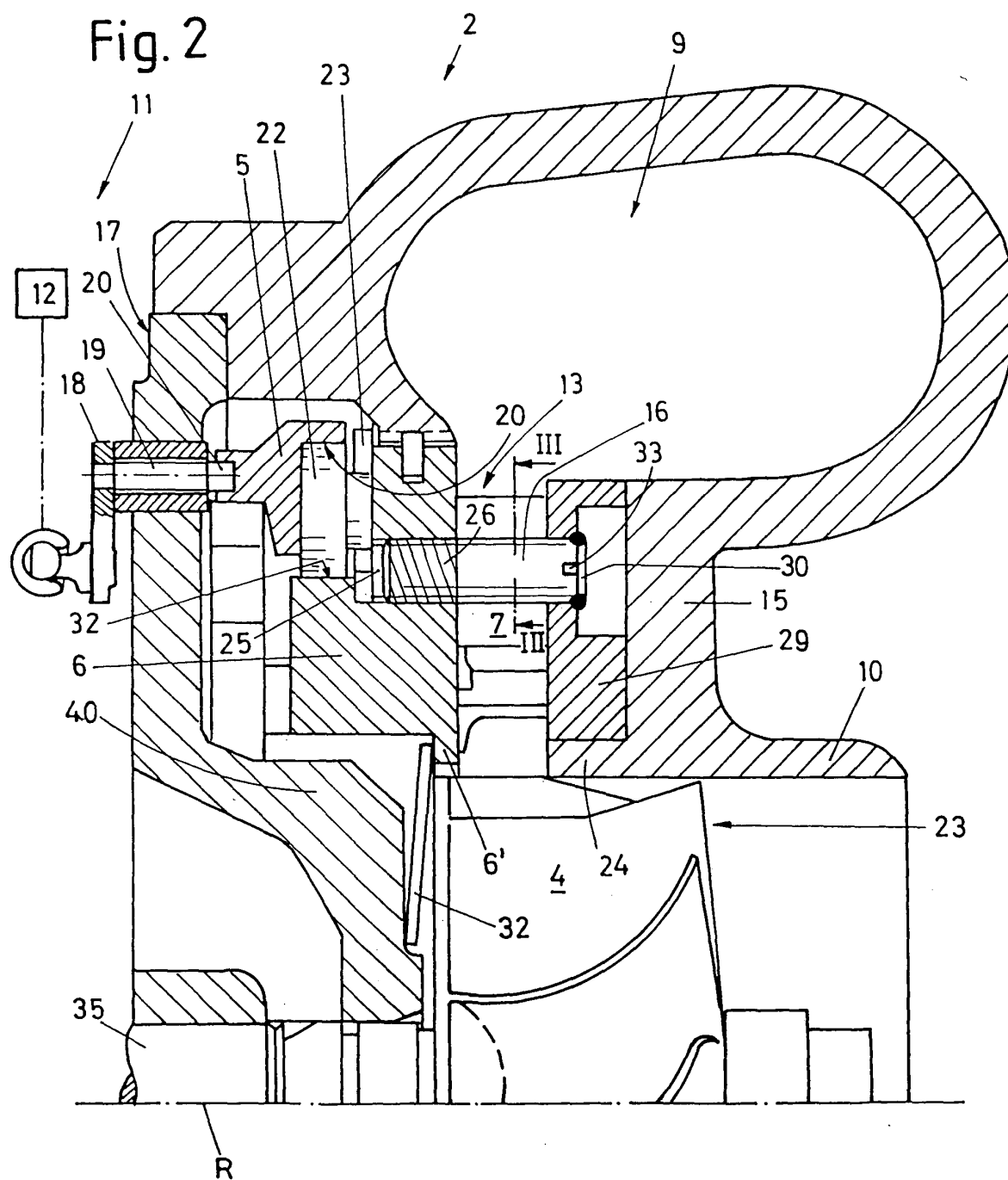
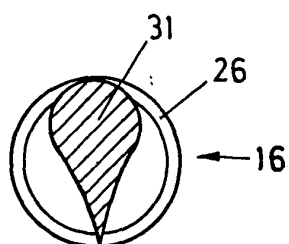


Fig. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 02 4662

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 5 207 565 A (ROESSLER MANFRED) 4. Mai 1993 (1993-05-04) * Spalte 2, Zeile 66 - Spalte 3, Zeile 3; Abbildung 3 *	1,2,4-7	F01D17/16
X	EP 1 120 546 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 1. August 2001 (2001-08-01) * Spalte 4, Zeile 26-30; Abbildung 2 *	1,2,4-7	
X	EP 1 099 838 A (HITACHI LTD ;HITACHI CAR ENG CO LTD (JP)) 16. Mai 2001 (2001-05-16) * Spalte 6, Zeile 49-55 - Spalte 9, Zeile 44-49; Abbildungen 8,13C *	1-3,9	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 006 (M-445), 11. Januar 1986 (1986-01-11) -& JP 60 169604 A (NISSAN JIDOSHA KK), 3. September 1985 (1985-09-03) * Zusammenfassung; Abbildung 3 *	1,8	
X	US 4 702 672 A (GIESSELMANN JUERGEN ET AL) 27. Oktober 1987 (1987-10-27) * Spalte 2, Zeile 58-64; Abbildung 1 *	1-3,6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
X	US 3 645 645 A (GAMMILL EDWARD L ET AL) 29. Februar 1972 (1972-02-29) * Spalte 1, Zeile 69-75; Abbildungen 1,2 *	1,4,7	F01D
X	US 6 312 217 B1 (TAKAHASHI YUKIO) 6. November 2001 (2001-11-06) * Spalte 3, Zeile 59-67; Abbildung 2 *	1,2,6	
X	US 4 659 295 A (BURDETTE FRED E ET AL) 21. April 1987 (1987-04-21) * Spalte 5, Zeile 3-23; Abbildungen 7-10 *	1,2	
	--- -/--		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 16. Februar 2004	Prüfer Teusch, R
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		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 & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

3

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 02 4662

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,X	EP 0 226 444 A (GARRETT CORP) 24. Juni 1987 (1987-06-24) * Abbildungen 4,6 * -----	1,2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 16. Februar 2004	Prüfer Teusch, R
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		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 & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

3

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 03 02 4662

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.

16-02-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5207565	A	04-05-1993	KEINE	
EP 1120546	A	01-08-2001	JP 2001207858 A	03-08-2001
			CN 1307171 A	08-08-2001
			EP 1120546 A2	01-08-2001
			US 2001017032 A1	30-08-2001
EP 1099838	A	16-05-2001	JP 2001289050 A	19-10-2001
			EP 1099838 A1	16-05-2001
			US 6558117 B1	06-05-2003
			WO 0071873 A1	30-11-2000
JP 60169604	A	03-09-1985	KEINE	
US 4702672	A	27-10-1987	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 3645645	A	29-02-1972	KEINE	
US 6312217	B1	06-11-2001	JP 2000265844 A	26-09-2000
			DE 10011440 A1	02-11-2000
			GB 2347972 A ,B	20-09-2000
US 4659295	A	21-04-1987	AT 65292 T	15-08-1991
			BR 8501704 A	10-12-1985
			CA 1222915 A1	16-06-1987
			DE 3583456 D1	22-08-1991
			EP 0160460 A2	06-11-1985
			ES 8606571 A1	01-10-1986
			JP 1987702 C	08-11-1995
			JP 7013468 B	15-02-1995
			JP 61001806 A	07-01-1986
			MX 161640 A	27-11-1990
			US 4643640 A	17-02-1987
			US 4654941 A	07-04-1987
EP 0226444	A	24-06-1987	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
			US 4804316 A	14-02-1989

EPO FORM P0461

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