

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
7. September 2012 (07.09.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2012/116880 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

F04D 29/42 (2006.01) F04D 29/66 (2006.01)  
F04D 29/44 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/052160

(22) Internationales Anmeldedatum:  
9. Februar 2012 (09.02.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2011 005 025.6 3. März 2011 (03.03.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KÖNIG, Sven [DE/DE]; Am Burgacker 49, 47051 Duisburg (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

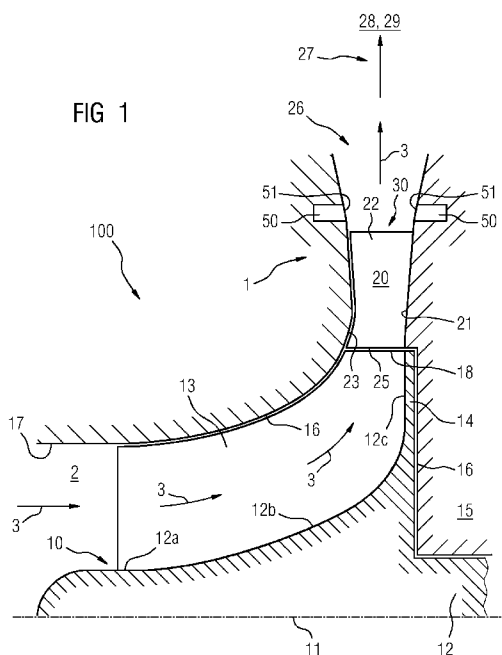
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: RESONATOR SILENCER FOR A RADIAL FLOW MACHINE, IN PARTICULAR FOR A RADIAL COMPRESSOR

(54) Bezeichnung : RESONATORSCHALLDÄMPFER FÜR EINE RADIALE STRÖMUNGSMASCHINE, INSBESONDERE FÜR EINEN RADIALVERDICHTER



(57) Abstract: The invention relates to a volute (20) for a radial turbomachine, such as a radial compressor (100) or a radial turbine, in particular for a radial compressor (100) of this type. Said volute (20) has a substantially annular cavity (30) which is delimited at least by a first radial side surface (21, 23). According to the invention, at least one substantially annularly circumferential groove (50) is formed in said side surface (21, 23).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Diffusor (20) für eine radiale Strömungsmaschine, wie einen Radialverdichter (100) oder eine Radialturbine, insbesondere für einen solchen Radialverdichter (100). Dieser Diffusor (20) weist einen im Wesentlichen ringförmigen Hohlraum (30) auf, welcher zumindest durch eine erste radiale Seitenfläche (21, 23) begrenzt wird. Erfindungsgemäß ist in dieser Seitenfläche (21, 23) mindestens eine im Wesentlichen ringförmig umlaufende Nut (50) ausgebildet.

WO 2012/116880 A1

Beschreibung

Resonatorschalldämpfer für eine radiale Strömungsmaschine,  
insbesondere für einen Radialverdichter

5

Die Erfindung betrifft einen Diffusor für eine radiale Strömungsmaschine, insbesondere für einen Radialverdichter.

Radialverdichter sind bekannt, beispielsweise aus der  
10 EP 1 356 168 B1 oder der EP 1 602 810 A1.

Solche Radialverdichter bestehen aus einem eine Verdichterstufe bildenden, um eine Drehachse rotierenden Lauf- bzw. Flügelrad mit einem - bezüglich der Drehachse des Laufrades -  
15 axialem Eintritt und einem radialen Austritt. Zu verdichtendes Gas strömt axial in das Laufrad der Verdichterstufe und wird dann nach außen (radial, Radialrichtung) abgelenkt, wobei es aus dem Laufrad mit hoher Geschwindigkeit austritt.

20 Kinetische Energie des mit hoher Geschwindigkeit austretenden und zu verdichtenden Gases wird dann in einem Diffusor in potenzielle Energie in Form von Druck umgewandelt.

Ein solcher Diffusor wird meist durch zwei nichtrotierende,  
25 einen ringförmigen Hohlraum bzw. einen Ringraum ausbildende Ringe gebildet, welcher Ringraum sich an den Laufradaustritt radial anschließt bzw. welche Ringe bzw. ringförmige Wände/Seitenfläche sich an den Laufradaustritt radial anschließen und senkrecht zur Drehachse oder zu dieser in einem sehr  
30 stumpfen Winkel stehen (radiale Ringraumwände/radiale Seitenflächen).

Das aus dem Laufrad austretende Gas wird in diesem Ringraum zwischen diesen beiden ringförmigen Wänden radial nach außen  
35 geführt und gelangt zu einem Sammler.



Verschiedene schallemissionsbegrenzende, „externe“ Maßnahmen, wie Gehäuse oder Umhüllungen sind bekannt. Diese Geräuschreduktionstechniken können relativ teuer sein, insbesondere  
5 wenn sie als „späteres“ Zusatzprodukt angeboten werden.

Weiterhin sind „interne“ Schalldämpfer zur Begrenzung von Schallemissionen bei Radialverdichtern bekannt.

10 Schalldämpfer im Allgemeinen sind Vorrichtungen zur Verminderung von Schallemissionen. Es werden verschiedene Bauarten von Schalldämpfern unterschieden, die aufgrund verschiedener Wirkungsmechanismen eine erzeugte Schalleistung verringern. Man unterscheidet beispielsweise Absorptions- und Reflektions-/Resonatorschalldämpfer.  
15

Ein Absorptionsschalldämpfer, wie er beispielsweise aus der EP 1 602 810 A1 für einen Radialverdichter bekannt ist, enthält poröses (Absorptions-) Material, im Regelfall Steinwolle, Glaswolle oder Glasfaser, das Schallenergie teilweise absorbiert, d. h., in Wärme umwandelt. Durch Absorption werden im Schalldämpfer hauptsächlich obere Frequenzen des Schallmediums gedämpft.  
20

25 Absorptionsschalldämpfer weisen den Nachteil auf, dass sie in der Regel für hohe Drücke ungeeignet sind, da – verbunden mit den hohen Drücken – hohe Energieeinträge auf das Absorptionsmaterial einwirken bzw. hohe Wärmeeinträge von dem Absorptionsmaterial aufzunehmen sind, was zu Schäden am porösen Material, wie zu einer Auflösung des Absorptionsmaterials, führen kann.  
30

Resonatorschalldämpfer bzw. Reflektionsschalldämpfer, welche das Prinzip einer Schallreflektion nutzen, enthalten dazu in der Regel mehrere Hohlräume bzw. Kammern, an denen das Schallmedium vorbeiläuft, wobei es zu Reflektionen kommt. Beim mehrfachen Vorbeilaufen an Innenräumen der Kammern durch das Schallmedium kommt es zu einer Reduzierung von Schall-  
35

druckspitzen verschiedener Frequenzen. Diese Reflektionen werden - konstruktiv - durch Prallwände, Querschnittserweiterungen und -verengungen erzeugt. Durch Reflektion können im Schalldämpfer beliebige Frequenzen des Schallmediums gedämpft werden.

Ein solcher Resonatorschalldämpfer, basierend auf einem Helmholtz-Resonatorprinzip, für einen Radialverdichter ist aus der EP 1 356 168 B1 oder aus der EP 1 443 217 A2 bekannt. Bei diesem Radialverdichter weist der dortige Diffusor eine akustische Auskleidung in Form eines Feldes mit zahlreichen Bohrungen, welche als Helmholtz-Resonatoren wirken, auf.

Neben einem solchen Radialverdichter ist als weitere Form einer radialen Strömungsmaschine eine Radialturbine bekannt.

Eine solche Radialturbine, wie beispielsweise aus der DE 44 38 611 C1 bekannt, beruht auf einer Umkehrung des physikalischen Prinzips eines Radialverdichters und wird dementsprechend - bei entsprechenden Komponenten wie bei einem Radialverdichter - in umgekehrter Strömungsrichtung wie bei diesem durchströmt.

Auch bei Radialturbinen treten die beschriebenen Emissionsprobleme in entsprechender Weise auf.

Beispielsweise werden dominante Schallquellen in einer Radialturbine typischerweise am Ort des Flügelrades bzw. eines Turbinenrades (beides im Folgenden auch kurz als Laufrad benannt) und eines dem Turbinenrad vorgeschalteten Turbinenleitkranzes oder etwaiger Leitkranzschaufeln erzeugt.

Auch hier können an einer Saugseite, d. h. an einem Eintritt in die Radialturbine, beispielsweise an einem dortigen Saugstutzen, komplexe, instationäre, dreidimensionale, rotierende und/oder pulsierende Druckfelder bzw. Schallfelder erzeugt werden, deren Schallwellen sich ungestört in an die Saugstutzen vorgeschalteten Rohrleitungen ausbreiten.

Ausgehend davon sind auch hier effiziente Schalldämpfungsmaßnahmen für solche schallemissionserzeugende Radialturbinen nötig.

5

Es liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Schalldämpfer anzugeben, welcher die Nachteile aus dem Stand der Technik verbessert, einfach zu realisieren und auch einfach - in eine schallemittierende Anlage bzw. Vorrichtung, wie eine radiale Strömungsmaschine, - einzubauen ist sowie welcher insbesondere für eine Dämpfung von Schallemissionen bei einem Radialverdichter oder einer Radialturbine geeignet ist.

Die Aufgabe wird durch einen Diffusor für eine radiale Strömungsmaschine, insbesondere einen Radialverdichter, mit den Merkmalen gemäß dem unabhängigen Patentanspruch gelöst.

Dieser Diffusor weist einen im Wesentlichen ringförmigen Hohlraum, einen Ringraum, auf, welcher zumindest durch eine erste radiale Seitenfläche begrenzt wird. Erfindungsgemäß ist in dieser Seitenfläche mindestens eine im Wesentlichen ringförmig umlaufende Nut ausgebildet.

Diese mindestens eine im Wesentlichen ringförmig umlaufende, zum Ringraum über einen Nutausgang offene (Nutausgangsöffnung) Nut wirkt dabei als akustischer Resonator, insbesondere  $\lambda/4$  - Resonator, - kurz im Folgenden auch nur Resonator - , sodass an der Nut vorbeilaufende Schallwellen, die eine gleiche Frequenz aufweisen wie eine (akustische) Eigen- bzw. Resonanzfrequenz dieser Nut, in einem Bereich eines Nutausgangs reflektiert und damit eine Schallausbreitung über die Nut bzw. den Resonator hinweg reduziert werden.

Dadurch kann die Schallausbreitung im Ringraum reduziert und eine effektive Schalldämpfung im Diffusor - und der radialen Strömungsmaschine bzw. des Radialverdichters - erreicht werden.

Durch eine gewählte Geometrie bzw. Dimensionierung der im Wesentlichen ringförmig umlaufenden Nut, insbesondere durch eine Tiefe der Nut, durch eine Breite/Höhe der Nut bzw. des Nutausgangs, durch eine radiale Position der Nut in der radialen Seitenfläche, werden Eigenform (Eigenmode) bzw. Knotendurchmesser und Eigen- bzw. Resonanzfrequenz der Nut bestimmt.

Der Ausgestaltung bzw. der (dreidimensionale) Geometrie der Umfangsnut - an sich - sind soweit keine Grenzen gesetzt, als sich durch die umlaufende Nut eine Kavität bzw. ein Hohlraum ausbildet, welcher als akustischer Resonator wirkt.

So können beispielweise Umfangsnuten mit beliebige Nutformen, wie Umfangsnuten mit rechteckigem, V-förmigen oder trapezförmigem Querschnitt, Umfangsnuten mit nach außen geschrägter Wand und/oder Umfangsnuten als Schwalbenschwanz und/oder Umfangsnuten mit - Bereichs weisen oder vollständig - glatten und/oder gekrümmten Wänden und/oder Umfangsnuten mit Hinter schnitten und/oder mit Kammern realisiert sein. Auch wellenförmige Umfangsnuten oder Umfangsnuten mit gestuftem Nuten grund sind möglich.

Weist eine an der Nut vorbeilaufende Schallwelle somit die gleiche Eigenform bzw. einen gleichen Knotendurchmesser wie eine gleiche akustische Eigenform im Resonators bzw. der Nut auf und/oder weist die an der Nut vorbeilaufende Schallwelle die gleiche Eigenfrequenz wie die der Nut auf, so ist die Reflektion besonders effektiv.

30

D. h., durch geeignete (dreidimensionale) Dimensionierung der Nut kann die akustische Eigenfrequenz sowie die Eigenform der Nut auf eine zu reflektierende Schallwelle, d. h. auf deren Frequenz und Eigenform, abgestimmt werden - und damit gezielt

Frequenzen - über die Dimensionierung der Nut - gedämpft werden.

Anders ausgedrückt, aufgrund der Dreidimensionalität der im  
5 Wesentlichen ringförmig umlaufende Nut (auch nur Umfangsnut)  
kann deren Eigenformen über einfache geometrische Parameter  
so eingestellt werden, dass an der Nut vorbeilaufende akustische  
Druckmuster mit einer bestimmten Form besonders effektiv  
reflektiert werden.

10

Die Form dieser vorbeilaufenden akustischen Druckmuster kann  
beispielsweise über analytische Zusammenhänge, wie nach einer  
Formel nach Tyler & Sofrin, abgeschätzt werden.

15

Die Geometrie einer Umfangsnut ist einfach zu fertigen und  
bietet aufgrund der geringeren Anzahl freier Parameter, wie  
Höhe, Breite, Tiefe, oder Form die Möglichkeit einer Einbin-  
dung in einen Optimierungsprozess.

20

Weiterhin erzielt die Erfindung eine robuste wartungsfreie  
(Schalldämpfungs-)Lösung, die auch unter hohen Drücken und  
Temperaturen keinem Verschleiß ausgesetzt ist. Sie bietet da-  
durch einen deutlichen Vorteil gegenüber auf Absorptionsmate-  
rial beruhenden Ansätzen.

25

Da der erfindungsgemäße „Schalldämpfer“ nahe der Schallquelle  
(Laufrad und ggf. beschaufelter Diffusor / ggf. beschaufelter  
Leitkranz) eingesetzt wird, kann bei richtiger Dimensionie-  
rung auch die Anregung des Laufrades durch akustische Druck-  
30 muster verringert werden.

35

Bei Einsatz der Umfangsnut im Ringraum sind keine weiteren  
Schallschutzmaßnahmen, insbesondere im Rohrleitungssystem,  
erforderlich. Sowohl eine Lärmabstrahlung, als auch die Anre-  
gung von Rohrleitungsschwingungen kann deutlich reduziert  
werden. Es ergibt sich ein deutlicher Kostenvorteil gegenüber  
externen Schalldämpferlösungen.

Zu erwartende Druckverluste sind gering, was sowohl numerische Berechnung als auch Experimente zeigen.

- 5 Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

In einer bevorzugten Ausgestaltung weist die zumindest eine erste radiale Seitenfläche mehrere im Wesentlichen ringförmig umlaufende, insbesondere konzentrische zueinander liegende, 10 Nuten auf. Durch mehrere solche Umfangsnuten lässt sich die Effizienz des Schalldämpfers erhöhen.

Diese Umfangsnuten können besonders bevorzugt derart ausgebildet sein, dass diese jeweils unterschiedliche Dimensionierungen, insbesondere unterschiedliche Tiefe und/oder Breite, 15 aufweisen. Beispielsweise kann hier vorgesehen sein, dass mit einer wachsenden radialen Entfernung im ringförmigen Hohlraum bzw. Ringraum nach außen die Tiefe und die Breite der Umfangsnuten jeweils kleiner werden. 20

Hierdurch, d. h. durch mehrere Umfangsnuten, lassen sich gezielt mehrere Frequenzen bis hin zu einer breitbandigen Schalldämpfung von Schallemissionen in der radialen Strömungsmaschine dämpfen. Beispielsweise kann ein zu dämpfendes 25 Frequenzband von 700 Hertz - 2000 Hertz, 700 Hertz - 4000 Hertz oder 700 Hertz - 6000 Hertz realisiert werden.

Die Effizienz des „Resonatorschalldämpfers“ kann weiter gesteigert werden, wenn der ringförmige Hohlraum durch eine der 30 ersten radialen Seitenfläche axial gegenüberliegende, zweite radiale Seitenfläche begrenzt wird, welche zweite radiale Seitenfläche ebenfalls eine im Wesentlichen ringförmig umlaufende Nut oder - bei weiter Steigerung der Effizienz - mehrere im Wesentlichen ringförmig umlaufende, insbesondere konzentrisch zueinander liegende, Nuten aufweist. 35

Davon ausgehend kann nach einer weiteren bevorzugten Weiterbildung vorgesehen sein, dass die eine im Wesentlichen ringförmig umlaufende Nut der ersten radialen Seitenfläche der einen im Wesentlichen ringförmig umlaufenden Nut der zweiten radialen Seitenfläche unmittelbar, d. h. auf gleicher radialer Höhe, axial gegenüberliegt.

Alternativ kann aber auch vorgesehen sein, dass die eine im Wesentlichen ringförmig umlaufende Nut der ersten radialen Seitenfläche der einen im Wesentlichen ringförmig umlaufenden Nut der zweiten radialen Seitenfläche radial versetzt, d. h. mit unterschiedlicher radialer Höhe, gegenüberliegt. Dies mag insbesondere dann von Vorteil sein, wenn auf Grund von in dem ringförmigen Hohlraum bzw. Ringraum angeordneten Elementen, beispielsweise eine Beschau felung, ein Platz für eine „unmittelbar axial gegenüberliegende Anordnung“ der Umfangsnuten nicht zur Verfügung steht.

Eine solche unmittelbar axial gegenüberliegende Anordnung wie auch eine radial versetzte Anordnung von Umfangsnuten lässt sich auch bei jeweils mehreren im Wesentlichen ringförmig umlaufenden, konzentrisch zueinander liegenden Nuten in den beiden radialen Seitenfläche vorsehen. Auch hier mögen die Platzgegebenheiten im Ringraum (beschau felter Ringraum) ausschlaggebend sein, um anstelle einer „unmittelbar axial gegenüberliegende Anordnung“ radial versetzte Umfangsnuten vorzusehen.

In einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist die Eigenfrequenz der mindestens einen im Wesentlichen ringförmig umlaufenden Nut auf eine zu reflektierende Frequenz abgestimmt. Besonders bevorzugt kann die zu reflektierende Frequenz eine Flügelradumlauf frequenz („blade passing frequency“) eines Radialverdichters oder eine zweite Harmonische oder dritte Harmonische oder vierte Harmonische zu der Flügelradumlauf frequenz des Radialverdichters sein. Bevorzugt ist auch die Eigenform der mindestens einen im Wesentlichen ringförmig um-

laufenden Nut auf die Eigenform einer zu reflektierenden Schallwelle abzustimmen.

5 In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist der im Wesentlichen ringförmige Hohlraum eine Beschau felung auf.

Hierdurch kann sich ergeben, dass die mindestens eine im Wesentlichen ringförmig umlaufende Nut oder mehrere solcher Umfangsnuten in einem Bereich der Beschau felung im Ringraum angeordnet ist bzw. sind.

10 Auch kann vorgesehen sein, dass die mindestens eine im Wesentlichen ringförmig umlaufende Nut oder mehrere solcher Umfangsnuten außerhalb des Bereichs der Beschau flung in Ringraum angeordnet ist bzw. sind.

20 Auch kann vorgesehen sein, dass die mindestens eine im Wesentlichen ringförmig umlaufende Nut Unterbrechungen aufweist. Dieses kann beispielsweise dann vorgesehen sein, wenn der Ringraum eine Beschau felung aufweist, welche eine vollständig umlaufende Nut verhindert.

25 Nach einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass der "(Resonator-)Schalldämpfer" - als dortiger Diffusor - in einem Radialverdichter eingesetzt bzw. realisiert ist. Auch kann der „Schalldämpfer" in einer Radialturbine bei einem einem Turbinenlaufrad der Radialturbine vorgeschalteten Turbinenleitkranz einsetzt bzw. dort realisiert sein.

30 Auch kann vorgesehen sein, dass - im Falle mehrerer im Wesentlichen ringförmigen umlaufenden Nuten - diese derart ausgebildet sind, dass eine Dämpfung für einen großen Drehzahlbereich von z. B. 50% bis 105% einer Nenndrehzahl der radialen Strömungsmaschine bzw. des Radialverdichters ausgelegt sind.

35

In Figuren sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt, welche im Weiteren näher erläutert werden.

Es zeigen

5

FIG 1 Skizze einer Schnittdarstellung einer radialen Strömungsmaschine, eines Radialverdichters, mit einem Resonatorschalldämpfer gemäß einer Ausführungsform;

10

FIG 2 Skizze einer Schnittdarstellung einer radialen Strömungsmaschine, eines Radialverdichters, mit einem Resonatorschalldämpfer gemäß einer weiteren Ausführungsform;

15

FIG 3 Skizze einer Schnittdarstellung einer radialen Strömungsmaschine, eines Radialverdichters, mit einem Resonatorschalldämpfer gemäß einer weiteren Ausführungsform;

20

FIG 4 exemplarisch einen akustischen Eigenmode in einer Ringnut bei einem Radialverdichter gemäß einer Ausführungsform.

25

Ausführungsbeispiele: Resonatorschalldämpfer für Radialverdichter

30 In den FIGen 1 bis 3 sind verschiedene Ausgestaltungen von Radialverdichtern 100 mit jeweils einem im Diffusor realisierten bzw. integrierten Resonatorschalldämpfer 1 dargestellt.

35 Solche Radialverdichter 100 wie dargestellt weisen ein Laufrad 10 auf, das um eine Achse 11 mit hoher Drehzahl rotiert. Das Laufrad 10 besitzt eine Nabe 12 und davon radial abstehende Schaufeln 13.

Die Nabe 12 hat einen ersten Bereich 12a, der im Wesentlichen zylindrisch ist, einen Übergangsbereich 12b, in dem sich der Nabenradius erweitert, und einen Endbereich 12c, der im Wesentlichen senkrecht zu der Achse 11 verläuft.

5

Das - mit Strömungsrichtung 3 - axial einströmende Gas 2 wird durch das Laufrad 10 in Rotation versetzt und verlässt das Laufrad 10 in radialer Strömungsrichtung 3 zur Achse 11 und in einem stumpfen Winkel zu der Achse 11.

10

Die Schaufeln 13 sind an einer gemeinsamen Rückenplatte 14 der Nabe 12 befestigt. Das Laufrad 10 befindet sich in einem Gehäuse 15, dessen Wand 16 der Außenkontur des Laufrades angepasst ist. Das von dem Laufrad 10 gebildete Gebläse weist einen axialen Einlass 17 und eine sich um den Umfang des Laufrades 10 erstreckenden radialen Auslass 18 auf.

15

An den Auslass 18 schließt sich der Diffusor 20 an, der mit dem Gehäuse 15 fest verbunden ist und nicht rotiert. Der Diffusor 20 weist eine im Wesentlichen radiale Tragwand 21 auf, an die Flügel 22 (Diffusorbeschaufelung) angebracht sind, welche die den Auslass 18 passierende Strömung leiten.

20

Der radialen Tragwand des Diffusors 20 axial mit Abstand gegenüberliegend befindet sich eine weitere im Wesentlichen radiale Wand 23, wodurch der Diffusor 20 einen ringförmigen, mit der Beschaufelung 22 besetzten Raum, den Ringraum 30, ausbildet.

25

Die Flügel 22 verlaufen im Wesentlichen radial zur Achse 11. Zwischen den Flügeln 22 sind Diffusorkanäle gebildet, deren Querschnittsfläche von innen nach außen zunimmt.

30

Die Aufgabe des Diffusors 20 besteht darin, das von dem Laufrad 10 beschleunigte Gas, das eine hohe kinetische Energie hat, zu verlangsamen und die kinetische Energie in Druck umzusetzen.

35

An einem Auslass 26 des Diffusors 20 schließt sich - weiter stromabwärts - ein (nicht näher dargestelltes) Rohrleitungssystem 29 an (Druckseite 27), welches über einen Druckstutzen 28 mit dem Diffusor 20 verbunden ist.

5

Solche Radialverdichter 100 wie dargestellt verursachen hohe Schallemissionen, die eine (Lärm-)Beeinträchtigung einer Umgebung des Radialverdichters 100 darstellen, Vibrationen, strukturelevante Fehlfunktionen sowie auch Rohrleitungsschwingungen in/an Rohrleitungssystemen auslösen können, welche Rohrleitungsschwingungen zu Schäden an den Rohrleitungen bis hin zu einem Ausfall des Radialverdichters 100 führen.

Dominante Schallquellen solcher Emissionen werden am Ort des Flügel-/Laufrades 10 und des Diffusoreingangs 25 oder etwaiger Diffusorschaukeln 22 bedingt durch die hohe Geschwindigkeit der durch diese Regionen hindurchströmenden Fluide erzeugt.

Insbesondere an der Druckseite 27 bzw. an dem dortigen Druckstutzen 28 des Radialverdichters 100 werden komplexe, instationäre, dreidimensionale, rotierende und/oder pulsierende Druckfelder bzw. Schallfelder erzeugt, deren Schallwellen sich ungestört in die an den Druckstutzen 28 anschließende Rohrleitungen 29 ausbreiten und dort beschriebene Schäden bedingen können.

Zur Vermeidung solcher Schäden bzw. als effektiven Schallschutz sehen die Radialverdichter 100 - wie in FIGen 1 bis 3 gezeigt - jeweils einen im Diffusor bzw. im dortigen Ringraum 30 realisierten bzw. integrierten Resonatorschalldämpfer 1 vor.

Zur Verminderung der Ausbreitung der Schallwellen im Ringraum 30 des Diffusors 20 werden wie FIGen 1 bis 3 zeigen eine oder mehrere, ringförmig um die Achse 11 verlaufende Umfangs-/Ringnuten 50 in der radialen Tragwand 21 und/oder in der ra-

dialen Wand 23 angebracht, die als akustische Resonatoren, insbesondere als Lambda/4 - Resonatoren, wirken.

Dabei können diese - ringförmigen und konzentrisch zur Achse  
5 11 verlaufenden - Umfangsnuten 50 sowohl einseitig im Ring-  
raum 30, beispielsweise an der radialen Tragwand 21 oder an  
der radialen Wand 23, als auch beidseitig, d. h. sowohl an  
der radialen Tragwand 21 als auch an der radialen Wand 23,  
angebracht sein.

10

Auch können diese Umfangsnuten 50 sowohl nur im Bereich der  
Beschaufelung 22 des Diffusors oder nur im Bereich außerhalb  
der Beschaufelung 22 des Diffusors 20 als auch im und außer-  
halb des Bereichs der Beschaufelung 22 des Diffusors 20 ange-  
15 ordnet sein.

Durch den Ringraum 30 bzw. an den Umfangs-/Ringnuten 50 vor-  
beilaufende Schallwellen, die die gleiche Frequenz aufweisen,  
wie eine der Resonanzfrequenzen einer solchen Umfangs-/Ring-  
20 nut 50 werden im Bereich des Resonatoraustritts 51, d. h. der  
Nutöffnung bzw. des Nuteingangs 51, reflektiert und damit ge-  
dämpft.

20

FIG 1 zeigt eine Ausgestaltung dieses Resonatorschalldämpfers  
25 1, welcher zwei jeweils konzentrisch zur Achse 11 ringförmig  
umlaufende Umfangsnuten 50 aufweist.

Die eine der beiden Umfangsnuten 50 ist an der radialen Trag-  
wand 21 angeordnet. Etwa in gleichem radialem Abstand zur  
30 Achse 11 ist die zweite der beiden Umfangsnuten in der radia-  
len Wand 23 angeordnet. Beide Umfangsnuten 50, welche in  
Form, Breite und Tiefe identisch sind und einen U-förmigen  
Querschnitt aufweisen, liegen sich demnach unmittelbar, d. h.  
auf gleicher radialer Höhe, axial gegenüber.

35

Ihr radialer Abstand von der Achse 11 bzw. ihre radiale Posi-  
tion im Ringraum 30 ist derart bemessen, dass beide Umfangs-

nuten 50 (radial) außerhalb des beschaukelten Bereichs 22 des Diffusors 20 bzw. Ringraums 30 liegen.

5 FIG 2 zeigt eine weitere Ausgestaltung eines Resonatorschall-  
dämpfers 1 im Diffusor 20, welcher eine Vielzahl jeweils kon-  
zentrisch zur Achse 11 ringförmig umlaufende Umfangsnuten 50  
aufweist.

10 Ein erster Teil dieser Umfangsnuten 50, hier vier Umfangsnu-  
ten 50, ist an der radialen Tragwand 21 im Bereich der Be-  
schaukelung 22 des Diffusors 20 angeordnet. Diesen Umfangsnu-  
ten 50 unmittelbar axial, d. h. jeweils auf gleicher radialer  
Höhe bzw. in jeweils gleichem radialen Abstand zur Achse 11,  
15 gegenüberliegend ist ein zweiter Teil der Umfangsnuten 50,  
ebenfalls vier Umfangsnuten 50, an der radialen Wand 23 -  
damit ebenfalls im beschaukelten Bereich 22 des Diffusors 20  
bzw. Ringraums 30 - angeordnet.

20 Einander unmittelbar gegenüberliegende Umfangsnuten 50 sind  
dabei jeweils in Form, Breite und Tiefe identisch. Dabei neh-  
men die Breite sowie die Tiefe der Umfangsnuten 50 mit wach-  
sendem Abstand von der Achse 11 ab. Anders ausgedrückt, mit  
wachsendem radialen Abstand zur Achse 11 werden die Umfangs-  
nuten 50 schmaler bzw. enger und weniger tief. Alle Umfangs-  
25 nuten 50 weisen einen U-förmigen Querschnitt auf.

30 FIG 3 zeigt eine weitere Ausgestaltung eines Resonatorschall-  
dämpfers 1 im Diffusor 20 mit ebenfalls einer Vielzahl je-  
weils konzentrisch zur Achse 11 ringförmig umlaufende Um-  
fangsnuten 50.

Gemäß dieser Ausgestaltung nach FIG 3 sind alle Umfangsnuten  
50, hier vier Umfangsnuten 50, konzentrisch zueinander und  
konzentrisch zur Achse 11 an der radialen Wand 23 im Bereich  
35 der Beschaukelung 22 des Diffusors 20 angeordnet. Mit wach-  
sendem radialem Abstand von der Achse 11 nehmen die Breite  
sowie die Tiefe der Umfangsnuten 50 ab. Anders ausgedrückt,  
mit wachsendem radialen Abstand zur Achse 11 werden die Um-

fangsnuten 50 schmaler bzw. enger und weniger tief. Alle Umfangsnuten 50 weisen auch hier einen U-förmigen Querschnitt auf.

5 FIG 4 zeigt exemplarisch einen akustischen Eigenmode 60 in einer solchen als Resonator wirkenden Ringnut 50.

FIG 4 zeigt 24 Druckmaxima 61. Weiter ist dieser Eigen- bzw. Akustikmode 60 durch 12 sogenannte Knotendurchmesser 62 und  
10 eine bestimmte Eigenfrequenz charakterisiert. An der Umfangsnut 50 vorbeilaufende Schallwellen, die durch diese Eigenfrequenz charakterisiert sind, werden reflektiert und die Schallausbreitung über bzw. an Umfangsnut 50 vorbei reduziert.

15

Weist die vorbeilaufende Schallwelle den gleichen Knotendurchmesser 62 wie die akustische Eigenform 60 in der Umfangsnut 50 (Resonator) auf, ist der Reflektionsprozess besonders effektiv.

20

Solche Resonatorschalldämpfer 1 wie beschrieben wirken äußerst effizient, insbesondere da sie nahe der Schallquelle, Laufrad 10 und (ggfl. beschauelter 22) Diffusor 20 eingesetzt werden, so dass auf weitere, aufwendige Schallschutz-  
25 maßnahmen, insbesondere für das gesamte Rohrleitungssystem 29 des Radialverdichters 100, verzichtet werden kann.

30

## Patentansprüche

1. Diffusor (20) für einen Radialverdichter (100), welcher Diffusor (20) einen im Wesentlichen ringförmigen Hohlraum  
5 (30) aufweist, welcher zumindest durch eine erste radiale  
Seitenfläche (21, 23) begrenzt wird  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die zumindest eine erste radiale Seitenfläche (21, 23) min-  
destens eine im Wesentlichen ringförmig umlaufende Nut (50)  
10 aufweist.
2. Diffusor (20) nach mindestens einem der voranstehenden An-  
sprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
15 die zumindest eine erste radiale Seitenfläche (21, 23) mehre-  
re im Wesentlichen ringförmig umlaufende, insbesondere kon-  
zentrisch zueinander liegende, Nuten (50) aufweist, welche  
insbesondere jeweils unterschiedliche Dimensionierungen, ins-  
besondere unterschiedliche Tiefe und/oder Breite, aufweisen.  
20
3. Diffusor (20) nach mindestens einem der voranstehenden An-  
sprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der ringförmige Hohlraum (30) durch eine der ersten radialen  
25 Seitenfläche (21, 23) axial gegenüberliegende, zweite radiale  
Seitenfläche (21, 23) begrenzt wird, welche zweite radiale  
Seitenfläche (21, 23) eine im Wesentlichen ringförmig umlau-  
fende Nut (50) oder mehrere im Wesentlichen ringförmig umlau-  
fende, konzentrisch zueinander liegende Nuten (50) aufweist.  
30

4. Diffusor (20) nach mindestens dem voranstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die eine im Wesentlichen ringförmig umlaufende Nut (50) der ersten radialen Seitenfläche (21, 23) der einen im Wesentlichen ringförmig umlaufenden Nut (50) der zweiten radialen Seitenfläche (21, 23) axial oder radial versetzt gegenüberliegt oder dass die mehreren im Wesentlichen ringförmig umlaufenden, konzentrisch zueinander liegenden Nuten (50) der ersten radialen Seitenfläche (21, 23) und die mehreren im Wesentlichen ringförmig umlaufenden, konzentrisch zueinander liegenden Nuten (50) der zweiten radialen Seitenfläche (21, 23) axial oder radial versetzt gegenüberliegend angeordnet sind.
5. Diffusor (20) nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine im Wesentlichen ringförmig umlaufende Nut (50) einen akustischen Resonator ausbildet, wobei eine Dimensionierung der mindestens einen im Wesentlichen ringförmig umlaufenden Nut (50), insbesondere eine Breite und/oder Tiefe und/oder radiale Position der Nut (50), eine Eigenfrequenz und/oder eine Eigenform (60) der Nut bestimmt.
6. Diffusor (20) nach mindestens dem voranstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Eigenfrequenz und/oder die Eigenform (60) der mindestens einen im Wesentlichen ringförmig umlaufenden Nut (50) auf eine zu reflektierende Frequenz und/oder auf eine zu reflektierende Schallwelle abgestimmt sind bzw. ist, wobei die zu reflektierende Frequenz insbesondere eine Flügelradumlauf Frequenz („blade passing frequency“) des Radialverdichters oder eine zweite Harmonische oder dritte Harmonische oder vierte Harmonische zu der Flügelradumlauf Frequenz des Radialverdichters (100) ist.

7. Diffusor (20) nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der im Wesentlichen ringförmige Hohlraum (30) eine Beschau-  
5 lung (22) aufweist.

8. Diffusor (20) nach mindestens dem voranstehenden Anspruch,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die mindestens eine im Wesentlichen ringförmig umlaufende Nut  
10 (50) oder jede im Wesentlichen ringförmig umlaufende Nut (50)  
in einem Bereich der Beschau felung (22) angeordnet ist oder  
dass die mindestens eine im Wesentlichen ringförmig umlaufen-  
de Nut (50) oder jede im Wesentlichen ringförmig umlaufende  
Nut (50) außerhalb des Bereichs der Beschau felung (22) ange-  
15 ordnet ist.

9. Diffusor (20) nach mindestens einem der voranstehenden An-  
sprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
20 die mindestens eine im Wesentlichen ringförmig umlaufende Nut  
(50) Unterbrechungen aufweist.

10. Diffusor (20) nach mindestens einem der voranstehenden  
Ansprüche eingesetzt in einem Radialverdichter (100) oder  
25 eingesetzt in einer Radialturbine bei einem einem Turbinen-  
laufrad der Radialturbine vorgeschalteten Turbinenleitkranz.

FIG 1

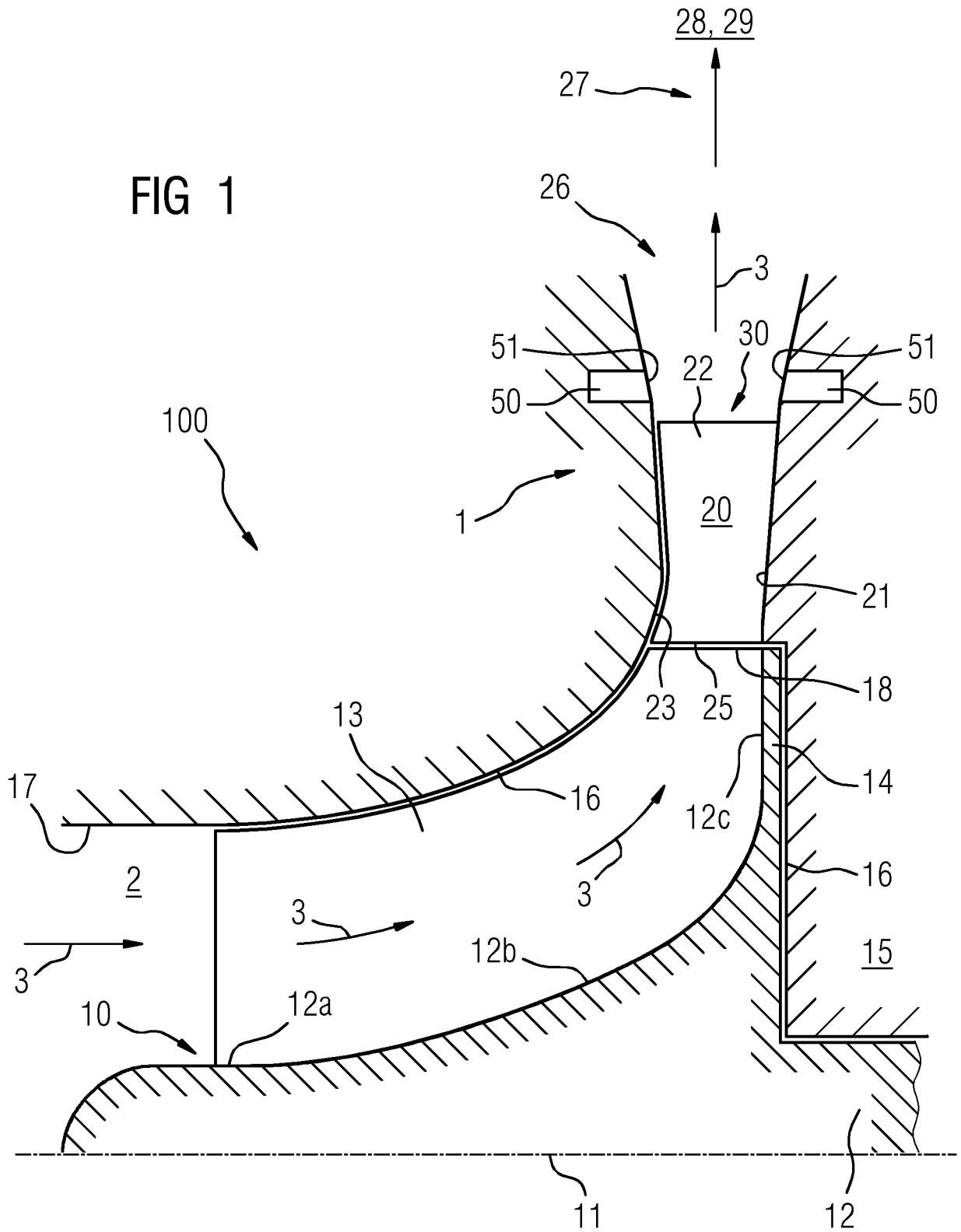
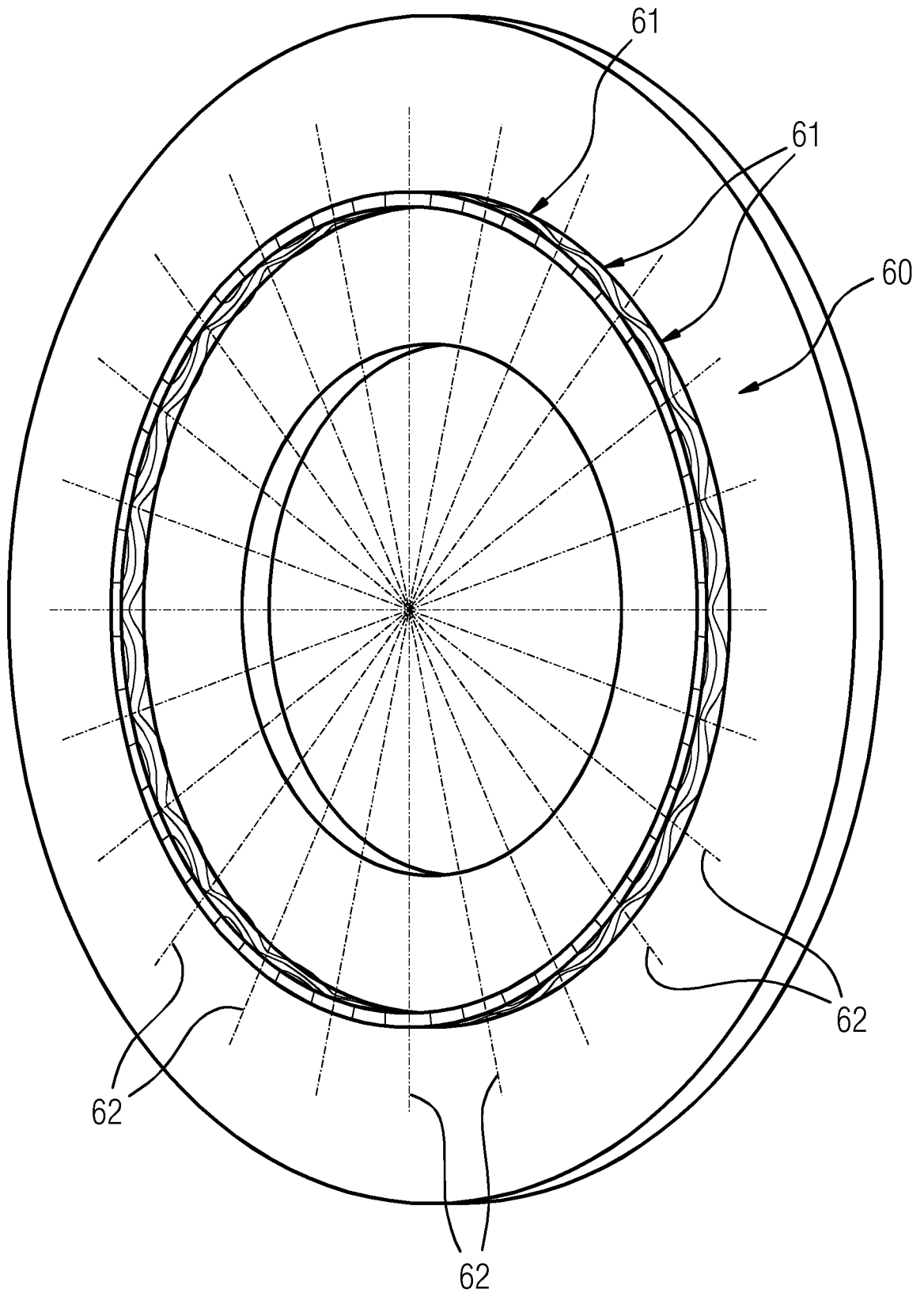






FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2012/052160

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. F04D29/42 F04D29/44 F04D29/66  
ADD.  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
F04D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 602 810 A1 (ABB TURBO SYSTEMS AG [CH]) 7 December 2005 (2005-12-07) cited in the application paragraphs [0019] - [0021], [0024]; figure 1 paragraph [0025]; figure 2 -----	1-5,7-10
X	DE 603 10 663 T2 (HOLSET ENGINEERING CO [GB]) 4 October 2007 (2007-10-04) paragraph [0026]; figure 2 -----	1,3,4,10
A	paragraphs [0029], [0030]; figures 3,4 -----	2,7,9
X	DE 601 20 769 T2 (DRESSER RAND CO [US]) 24 May 2007 (2007-05-24) paragraphs [0019], [0021], [0022]; figures 1,2 paragraph [0030]; figure 4 paragraph [0047] -----	1,3,9,10
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  14 May 2012	Date of mailing of the international search report  29/05/2012
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Di Giorgio, F

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2012/052160

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 601 14 484 T2 (HOLSET ENGINEERING CO [GB]) 3 August 2006 (2006-08-03) paragraph [0028]; figure 6 paragraph [0030]; figure 7 -----	1,2,10
X	US 2009/229280 A1 (DOTY MARK C [US] ET AL) 17 September 2009 (2009-09-17) paragraph [0050]; figure 3a -----	1,10

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/052160

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 1602810	A1	07-12-2005	CN 1965154 A	16-05-2007
			DE 112005001183 A5	24-05-2007
			EP 1602810 A1	07-12-2005
			GB 2429497 A	28-02-2007
			JP 2008501880 A	24-01-2008
			KR 20070020269 A	20-02-2007
			WO 2005119031 A1	15-12-2005
-----				
DE 60310663	T2	04-10-2007	CN 1508435 A	30-06-2004
			DE 60310663 T2	04-10-2007
			EP 1411223 A1	21-04-2004
			JP 4502619 B2	14-07-2010
			JP 2004132380 A	30-04-2004
			KR 20040034452 A	28-04-2004
			US 2004115042 A1	17-06-2004
-----				
DE 60120769	T2	24-05-2007	CA 2432094 A1	04-07-2002
			CN 1489662 A	14-04-2004
			DE 01996188 T1	14-07-2005
			DE 60120769 T2	24-05-2007
			EP 1356169 A1	29-10-2003
			JP 4088155 B2	21-05-2008
			JP 2004525290 A	19-08-2004
			WO 02052110 A1	04-07-2002
-----				
DE 60114484	T2	03-08-2006	CN 1312439 A	12-09-2001
			DE 60114484 D1	08-12-2005
			DE 60114484 T2	03-08-2006
			EP 1128070 A2	29-08-2001
			US 2002012586 A1	31-01-2002
-----				
US 2009229280	A1	17-09-2009	AU 2009223279 A1	17-09-2009
			CA 2717871 A1	17-09-2009
			CN 102016326 A	13-04-2011
			EP 2257710 A2	08-12-2010
			JP 2011515606 A	19-05-2011
			US 2009229280 A1	17-09-2009
			WO 2009114820 A2	17-09-2009
-----				

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F04D29/42 F04D29/44 F04D29/66 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F04D		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, PAJ, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 602 810 A1 (ABB TURBO SYSTEMS AG [CH]) 7. Dezember 2005 (2005-12-07) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0019] - [0021], [0024]; Abbildung 1 Absatz [0025]; Abbildung 2 -----	1-5,7-10
X	DE 603 10 663 T2 (HOLSET ENGINEERING CO [GB]) 4. Oktober 2007 (2007-10-04) Absatz [0026]; Abbildung 2 Absätze [0029], [0030]; Abbildungen 3,4 -----	1,3,4,10
A		2,7,9
X	DE 601 20 769 T2 (DRESSER RAND CO [US]) 24. Mai 2007 (2007-05-24) Absätze [0019], [0021], [0022]; Abbildungen 1,2 Absatz [0030]; Abbildung 4 Absatz [0047] -----	1,3,9,10
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
14. Mai 2012		29/05/2012
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Di Giorgio, F

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 601 14 484 T2 (HOLSET ENGINEERING CO [GB]) 3. August 2006 (2006-08-03) Absatz [0028]; Abbildung 6 Absatz [0030]; Abbildung 7 -----	1,2,10
X	US 2009/229280 A1 (DOTY MARK C [US] ET AL) 17. September 2009 (2009-09-17) Absatz [0050]; Abbildung 3a -----	1,10

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/052160

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1602810	A1	07-12-2005	CN 1965154 A 16-05-2007
			DE 112005001183 A5 24-05-2007
			EP 1602810 A1 07-12-2005
			GB 2429497 A 28-02-2007
			JP 2008501880 A 24-01-2008
			KR 20070020269 A 20-02-2007
			WO 2005119031 A1 15-12-2005
-----			
DE 60310663	T2	04-10-2007	CN 1508435 A 30-06-2004
			DE 60310663 T2 04-10-2007
			EP 1411223 A1 21-04-2004
			JP 4502619 B2 14-07-2010
			JP 2004132380 A 30-04-2004
			KR 20040034452 A 28-04-2004
			US 2004115042 A1 17-06-2004
-----			
DE 60120769	T2	24-05-2007	CA 2432094 A1 04-07-2002
			CN 1489662 A 14-04-2004
			DE 01996188 T1 14-07-2005
			DE 60120769 T2 24-05-2007
			EP 1356169 A1 29-10-2003
			JP 4088155 B2 21-05-2008
			JP 2004525290 A 19-08-2004
			WO 02052110 A1 04-07-2002
-----			
DE 60114484	T2	03-08-2006	CN 1312439 A 12-09-2001
			DE 60114484 D1 08-12-2005
			DE 60114484 T2 03-08-2006
			EP 1128070 A2 29-08-2001
			US 2002012586 A1 31-01-2002
-----			
US 2009229280	A1	17-09-2009	AU 2009223279 A1 17-09-2009
			CA 2717871 A1 17-09-2009
			CN 102016326 A 13-04-2011
			EP 2257710 A2 08-12-2010
			JP 2011515606 A 19-05-2011
			US 2009229280 A1 17-09-2009
			WO 2009114820 A2 17-09-2009
-----			