

(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  
9. Januar 2014 (09.01.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2014/005678 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*F01D 11/12* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/001862

(22) Internationales Anmeldedatum:  
25. Juni 2013 (25.06.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2012 106 090.8 6. Juli 2012 (06.07.2012) DE

(71) Anmelder: **IHI CHARGING SYSTEMS INTERNATIONAL GMBH** [DE/DE]; Haberstr. 24, 69126 Heidelberg (DE).

(72) Erfinder: **LORENZ, Jaenike**; Dantestr.24, 69115 Heidelberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, 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, PA, 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, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: TURBINE AND CORRESPONDING EXHAUST GAS TURBOCHARGER

(54) Bezeichnung : TURBINE UND ZUGEHÖRIGER ABGASTURBOLADER

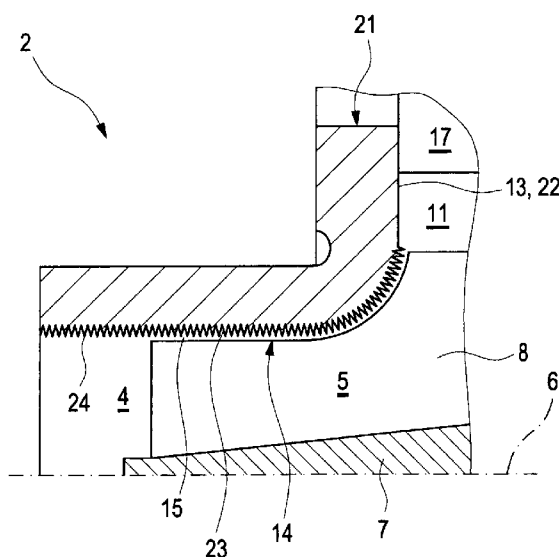


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to a turbine, comprising an exhaust gas guide section (3) through which gas can flow, and a turbine rotor (5), rotatably mounted in the exhaust gas guide section (3), with an axis of rotation (6), wherein the exhaust gas guide section (3) has a duct for through flow that is designed differently from one section to the next, wherein the duct is formed in one section to accommodate the turbine rotor (5) in the form of a rotor chamber (4) comprising a rotor chamber wall (13), and wherein a gap (15) is formed at least partially between an enveloping surface (14) of the turbine rotor (5) and the rotor chamber wall (13). According to the invention, the rotor chamber wall (13) has a tooth-shaped contour (23) at least in the area of the gap (15), said contour being formed in one extension direction of the axis of rotation (6).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Turbine, mit einem durchströmabaren Abgasführungsabschnitt (3), und einem im Abgasführungsabschnitt (3) drehbar aufgenommenen Turbinenrad (5) mit einer Drehachse (6), wobei der Abgasführungsabschnitt (3) zur Durchströmung einen abschnittsweise

unterschiedlich

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/005678 A1

---

ausgebildeten Kanal aufweist, wobei der Kanal in einem Abschnitt zur Aufnahme des Turbinenrades (5) in Form einer Radkammer (4) mit einer Radkammerwandung (13) ausgebildet ist, und wobei mindestens teilweise zwischen einer Hüllfläche (14) des Turbinenrades (5) und der Radkammerwandung (13) ein Spalt (15) ausgebildet ist. Erfindungsgemäß weist die Radkammerwandung (13) mindestens im Bereich des Spaltes (15) eine zahnartig ausgebildete Kontur (23) auf, welche in einer Erstreckungsrichtung der Drehachse (6) ausgebildet ist.

## TURBINE UND ZUGEHÖRIGER ABGASTURBOLADER

Die Erfindung betrifft eine Turbine der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art und eine Turbine für einen Abgasturbolader gemäß Anspruch 6.

Aus der Offenlegungsschrift DE 696 04 154 T2 geht eine Turbine hervor, mit einem durchströmbaren Abgasführungsabschnitt und einem im Abgasführungsabschnitt drehbar aufgenommenen Turbinenrad. Der Abgasführungsabschnitt weist zur Durchströmung einen abschnittsweise unterschiedlich ausgebildeten Kanal auf. In einem Abschnitt des Kanals ist dieser Abschnitt zur Aufnahme des Turbinenrades als Radkammer ausgebildet. Diese Radkammer weist eine Radkammerwandung auf. Zwischen dieser Radkammerwandung und einer das Turbinenrad radial umhüllenden Hüllfläche ist ein Spalt ausgebildet. Dieser Spalt dient der Vermeidung einer Berührung des Turbinenrades und der Wandung der Radkammer im Betrieb der Turbine.

Problematisch ist allerdings, dass von der Größe dieses Spaltes ein Wirkungsgrad der Turbine und somit deren Effektivität abhängig ist. Das heißt, je größer dieser Spalt desto größer sind die Wirkungsgradeinbußen, wohingegen bei einem zu geringen Spalt die Gefahr der Berührung des Turbinenrades mit der Radkammerwandung gesteigert ist.

Die Lösung in der vorliegenden Offenlegungsschrift ist die Anbringung einer abreibbaren Dichtung. Das bedeutet, dass vor dem ersten Betrieb der Turbine der Spalt nahezu nicht vorhanden ist. Bereits mit der ersten Inbetriebnahme jedoch wird die Dichtung soweit abgerieben, dass eine mehr oder weniger berührungsfreie Lage zwischen dem Turbinenrad und der Radkammer ausgebildet ist. Problematisch ist hier allerdings, dass zwar ein sehr kleiner Spalt ausbildbar ist, welcher einen der Turbine entsprechenden Höchstwirkungsgrad realisieren lässt, dennoch dieser Spalt nicht über die Lebensdauer der Turbine erhalten bleibt.

Dies liegt zum einen darin begründet, dass das Dichtmaterial einer Alterung unterliegt, welches nicht einer Alterung des Abgasführungsabschnitts entspricht und zum anderen darin, dass das Dichtmaterial nicht gezielt abreibbar ist. Das heißt, dass es zu partiellem

Ausbrechen von Dichtmaterial kommen kann, wodurch eine starke Wirkungsgradeinbuße im Betrieb in Erscheinung tritt.

Die Alterung des Dichtmaterials ist auch zu einem wesentlichen Teil auf große Temperaturschwankungen von die Turbine durchströmendem Abgas im Betrieb der Turbine zurückzuführen. Nicht minder bewirken diese Temperaturschwankungen Verzüge des Abgasführungsabschnitts, welche je nach Wahl des Dichtmaterials, die Dichtung selbst nicht oder in einem anderen Verhältnis aufweist, so dass es hier zu Brüchen im Bereich der Materialpaarungen von Abgasführungsabschnitt und Dichtung kommen kann.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es eine Turbine bereitzustellen, welche einen hohen Wirkungsgrad über die gesamte Lebensdauer der Turbine aufweist.

Diese Aufgabe wird durch eine Turbine mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen und nicht-trivialen Weiterbildungen der Erfindung sind in den übrigen Ansprüchen angegeben.

Zur Realisierung einer Turbine mit einem hohen Wirkungsgrad, welcher nicht nur temporär, sondern über nahezu die gesamte Lebensdauer der Turbine erzielbar ist, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, eine Radkammerwandung einer Radkammer eines Abgasführungsabschnitts der Turbine mindestens im Bereich eines Spaltes, welcher zwischen einem in der Radkammer drehbar aufgenommenen Turbinenrad und der Radkammerwandung vorliegt, mit einer zahnartig ausgebildeten Kontur auszugestalten, wobei die Kontur der Radkammerwandung in einer Erstreckungsrichtung einer Drehachse des Turbinenrades ausgebildet ist.

Mit Hilfe dieser zahnartig ausgebildeten Kontur ist es möglich den Spalt zwischen der Turbine und der Radkammerwandung gegenüber üblichen, dem Stand der Technik gemäßen Turbinen wesentlich zu verringern. Dieser verringerte Spalt führt zu einer Steigerung des Turbinenwirkungsgrades, da höhere Drücke stromauf des Turbinenrades erzielbar sind. Des Weiteren ist dieser gesteigerte Turbinenwirkungsgrad über nahezu die gesamte Lebensdauer der Turbine erzielbar, denn die zahnartig ausgebildete Kontur ist in der Radkammerwandung ausgebildet. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass die Kontur nicht beispielsweise in Form einer Beschichtung auf die Radkammerwandung aufgebracht wurde, somit zusätzlich unter Umständen sogar ein nichtmetallisches Material aufweisend ausgebildet ist, sondern mit der Radkammer einstückig ausgebildet

ist. Diese einstückige Ausbildung kann durch spanlose oder spanabhebende Umformverfahren herbeigeführt werden, beispielsweise direkt beim Gießprozess mit Hilfe einer entsprechenden Gussform oder beispielsweise mit Hilfe eines Fräsverfahrens. Damit unterliegt die Radkammerwandung mit ihrer zahnartig ausgebildeten Kontur denselben Alterungsbedingungen, denen der Abgasführungsabschnitt und dementsprechend die Turbine unterliegt und eine vorzeitige Alterung oder Ablösung einer Schicht, wie im Stand der Technik, liegt hier nicht mehr vor.

Ein weiterer Vorteil dieser Erfindung ist insbesondere bei einer zahnartig ausgebildeten Kontur, welche eine Mehrzahl von Zähnen aufweist, dass durch die in Strömungsrichtung hintereinander angeordneten Zähne eine quasi einer Labyrinthdichtung ähnlichen Abdichtung zwischen dem Überströmkanal und dem Austrittskanal herbeigeführt wird, welche zu einer weiteren Steigerung des Wirkungsgrades der Turbine beiträgt.

Sollte es dennoch aufgrund von minimalen Bewegungen des Turbinenrades oder aufgrund von Ausdehnungen des Abgasführungsabschnitts durch die starken Temperaturänderungen im Betrieb der Turbine beziehungsweise des Abgasturboladers zu Festkörperkontakten zwischen dem Turbinenrad und der Radkammerwandung kommen, liegen aufgrund der zahnartig ausgebildeten Kontur der Radkammerwandung ausschließlich punktuelle Berührungen vor. Im Gegensatz zu einer über einen größeren als den punktuellen Kontakt vorliegenden Berührung führen diese punktuellen Kontakte bzw. Berührungen nicht zu einem Verschleiß, da der Kontakt unmittelbar wieder lösbar ist. Dies ist bei einer größeren Flächenberührung nicht der Fall, denn diese kann unter Umständen zu einem so genannten Fressen und damit zum Versagen der Turbine und somit des Abgasturboladers führen.

Somit ist eine Turbine ausgebildet, welche über einen hohen Wirkungsgrad bei gleichzeitig hoher Lebensdauer verfügt.

Zur weiteren Steigerung des Turbinenwirkungsgrades ist ein Füllmaterial vorgesehen, welches zwischen nebeneinander angeordneten Zähnen der Kontur angeordnet ist. Dadurch kann aufgrund der weiteren Abdichtung mit Hilfe dieses Füllmaterials der Wirkungsgrad zusätzlich gesteigert werden, wobei das Füllmaterial, insbesondere ausgebildet aus Calciumcarbonat, bei einem möglichen Festkörperkontakt nicht die Tendenz eines Fressens aufweist, sondern bei einer Reibung des Turbinenrades an der

Radkammerwandung eine sich auf- oder ablösende Neigung zur Verhinderung eines längeren Festkörperkontaktes aufweisen sollte.

In einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Turbine weist diese einen verstellbaren Leitapparat auf mit einer Konturhülse, wobei die Radkammerwandung einer Konturhülsenwandung der Konturhülse entspricht. Hier liegt eine besonders einfach zu gestaltende Fertigung der zahnartig ausgebildeten Kontur der Radkammerwandung bzw. der Konturhülsenwandung vor. Die besondere Einfachheit liegt darin begründet, dass die Konturhülse als Einzelbauteil, also unabhängig vom Abgasführungsabschnitt herstellbar ist und somit eine einfachere Handhabung aufweist, da es sich um ein wesentlich kleineres Bauteil handelt. Generell sind aber auch hier spanlose oder spanabhebende Verfahren einsetzbar.

Es ist hierbei unerheblich, ob es sich um einen verstellbaren Leitapparat handelt, welcher einen so genannten Axialschieber aufweist und dessen Gitterschaufeln im Allgemeinen unbewegbar im Überströmkanal des Abgasführungsabschnitts angeordnet sind oder ob es sich um einen so genannten „Drehschaufler“ handelt, dessen Gitterschaufeln mit Hilfe von Schaufelwellen bewegbar im Überströmkanal positioniert sind. Beide Ausführungsprinzipien weisen eine Konturhülse auf, deren Konturhülsenwandung, bzw. die der Konturhülsenwandung entsprechenden Radkammerwandung, die zahnartig ausgebildete Kontur aufweisen kann, zur Steigerung des Wirkungsgrades der Turbine.

Die Erfindung betrifft ebenso einen Abgasturbolader mit einem Verdichter und einer derartigen Turbine. Mit Hilfe der die oben genannten Vorteile aufweisenden Turbine kann ein Abgasturbolader realisiert werden, welcher sich aufgrund des gesteigerten Turbinenwirkungsgrades durch einen gesteigerten Gesamtwirkungsgrad über nahezu die gesamte Lebensdauer des Abgasturboladers auszeichnet. Mit diesem erfindungsgemäßen Abgasturbolader ist besonders effektiv und kraftstoffreduzierend eine Verbrennungskraftmaschine betreibbar.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind

nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Die Zeichnung zeigt in:

- Fig. 1 einen Längsschnitt eines Abgasführungsabschnitts einer Turbine eines Abgasturboladers gem. dem Stand der Technik ,
- Fig. 2 einen Ausschnitt des Abgasführungsabschnitts gem. Fig. 1,
- Fig. 3 einen Ausschnitt eines Abgasführungsabschnitts einer erfindungsgemäßen Turbine eines erfindungsgemäßen Abgasturboladers,
- Fig. 4 den Ausschnitt gem. Fig. 3 mit möglichen Kontaktbereichen zwischen einem Turbinenrad der erfindungsgemäßen Turbine und einer Radkammerwandung der erfindungsgemäßen Turbine und
- Fig. 5 einen Ausschnitt des Abgasführungsabschnitts gem. Fig. 3 mit einer schematischen Darstellung einer Fertigung einer zahnartigen Kontur.

Eine Turbine 2 eines Abgasturboladers 1 des Standes der Technik ist gemäß Fig. 1 aufgebaut. Der Abgasturbolader 1 weist einen durchströmbaren Abgasführungsabschnitt 3 der Turbine 2 auf, welcher von einem Fluid, in der Regel von Abgas einer nicht näher dargestellten Verbrennungskraftmaschine, mit welcher der Abgasturbolader 1 verbunden ist, durchströmt wird. Dieser Abgasführungsabschnitt 3 umfasst eine Radkammer 4 zur Aufnahme eines Turbinenrades 5 der Turbine 2. Das Turbinenrad 5, aufweisend eine Drehachse 6 sowie auf einer Nabe 7 des Turbinenrades 5 unbewegbar angeordnete Radschaufeln 8, ist mit Hilfe einer Welle 9 drehfest mit einem nicht näher dargestellten Verdichterrad verbunden, welches drehbar in einer nicht näher dargestellten Radkammer eines nicht näher dargestellten durchströmbaren Luftführungsabschnitts verbunden ist.

Das Turbinenrad 5 wird von Abgas beaufschlagt, wobei das Turbinenrad 5 eine Rotationsbewegung ausübt, und diese Rotationsbewegung wird mit Hilfe der drehfesten Verbindung mit dem nicht näher dargestellten Verdichterrad auf dieses übertragen, so dass das nicht näher dargestellte Verdichterrad Frischluft ansaugen kann, welche im

nicht näher dargestellten Luftführungsabschnitt verdichtet wird.

Der Abgasführungsabschnitt 3 weist stromauf der Radkammer 4 einen Spiralkanal 10 auf. Zur Durchströmbarkeit des Abgasführungsabschnitts 3 weist dieser stromauf des Spiralkanals 10 einen nicht näher dargestellten Eintrittskanal, stromab des Spiralkanals 10 einen Überströmkanal 11 sowie einen stromab der Radkammer 4 ausgebildeten Austrittskanal 12 auf. Insgesamt weist somit der Abgasführungsabschnitt 3 zur Durchströmung einen abschnittsweise unterschiedlich ausgestalteten Kanal auf, welcher in einem ersten Abschnitt in Form des Eintrittskanals, in einem zweiten Abschnitt in Form des Spiralkanals 10, in einem dritten Abschnitt in Form des Überströmkanals 11, in einem vierten Abschnitt in Form der Radkammer 4 und in einem fünften Abschnitt in Form des Austrittskanals 12 ausgestaltet ist.

Die Radkammer 4 weist eine Radkammerwandung 13 auf, welche dem Turbinenrad 5 gegenüberliegend ausgebildet ist. Zwischen der Radkammerwandung 13 und einer Hüllfläche 14 des Turbinenrades 5 ist im Bereich der von der Hüllfläche 14 umfassten Radschaufeln 8 ein Spalt 15 ausgebildet. Dieser Spalt 15 dient der Vermeidung einer Festkörperreibung zwischen dem Turbinenrad 5 und der Radkammerwandung 13. Zur Vermeidung der Festkörperreibung ist der Spalt 15 möglichst groß auszubilden, wohingegen er zur Erzielung eines hohen Wirkungsgrades der Turbine 2 möglichst klein ausgebildet sein sollte.

Im Abgasführungsabschnitt 3 ist ein verstellbarer Leitapparat 16 zur Konditionierung des Abgases angeordnet. Der verstellbare Leitapparat 16 ist an einem Leitgitterring 18 gelagerte Gitterschaufeln 17 aufweisend ausgebildet, wobei die Gitterschaufeln 17 in dem Überströmkanal 11 verdrehbar angeordnet sind. Zur Verdrehbarkeit weist jede Gitterschaufel 17 eine Schaufelwelle 19 mit einer Schaufelwellenachse 20 auf.

Des Weiteren weist der verstellbare Leitapparat 16 eine Konturhülse 21 auf, welcher dem Leitgitterring 18 gegenüberliegend angeordnet ist und in diesem Ausführungsbeispiel der Lagerung der Schaufelwelle 19 dient.

Die Radkammerwandung 13 ist mit Hilfe der Konturhülse 21 ausgebildet, so dass eine dem Turbinenrad 5 zugewandt positionierte Konturhülsenwandung 22 der Radkammerwandung 13 entspricht. Ebenso könnte allerdings die Turbine auch als Turbine ohne einen verstellbaren Leitapparat ausgebildet sein. Dann wäre üblicherweise

die Radkammerwandung 13 eine Wandung, welche mit dem Abgasführungsabschnitt 3 selbst ausgebildet ist.

In Fig. 2 ist zur Verdeutlichung ein Ausschnitt des Abgasführungsabschnitts 3 gem. Fig. 1 dargestellt. Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt des Abgasführungsabschnitts 3 einer erfindungsgemäßen Turbine 2. Die Radkammerwandung 13, hier in Form der Konturhülsenwandung 22 ausgebildet, weist in einem Längsschnitt entlang der Drehachse 6 eine zahnartig ausgebildete Kontur 23 mit Zähnen 24 auf. Die zahnartige Kontur 23 ist überwiegend in einem Bereich der Konturhülsenwandung 22 ausgebildet, welchem die Radschaufeln 8 des Turbinenrades 5 gegenüberliegen. Mit anderen Worten ist die zahnartige Kontur 23 überwiegend im Bereich des Spaltes 15 ausgebildet. Mit Hilfe dieser zahnartigen Kontur 23 ist eine Ausdehnung des Spaltes 15 in radialer Richtung reduzierbar, denn wie in Fig. 4 gezeigt, ergeben sich bei einem möglichen Kontakt zwischen dem Turbinenrad 5 und der Konturhülsenwandung 22 aufgrund der zahnartigen Kontur 23 wesentlich kleinere Kontaktbereiche 25, die in einer besonderen Ausführung punktiert ausgebildet sind.

In diesem Ausführungsbeispiel ist zwischen nebeneinander angeordneten Zähnen 24 der Kontur 23 ein Füllmaterial 26 vorgesehen, welches vorteilhafterweise aus Calciumcarbonat ausgebildet ist.

Fig. 5 zeigt in einer schematischen Darstellung ein Herstellungsverfahren zur Herstellung der zahnartig ausgebildeten Kontur 23 der Radkammerwandung 13 mit Hilfe eines Werkzeugs 27, bspw. in Form eines Drehmeißels. Die zahnartig ausgebildete Kontur 23 wird beispielsweise mit Hilfe eines Verfahrensprozesses, dem so genannten Schlichten in die Radkammerwandung 13 eingebracht. Ein damit erzeugtes Profil der Radkammerwandung 13 ist dann abhängig von einer Schneidgeometrie, einer Zustellung und einer Vorschubgeschwindigkeit. Es ist darauf hinzuweisen, dass die zahnartig ausgebildete Kontur 23 ebenso in Form einer so genannten „honeycomb“ Struktur ausgebildet sein kann, wobei diese „honeycomb“-Struktur bevorzugt mit Hilfe eines Erodierverfahrens eingebracht ist.

## Patentansprüche

1. Turbine, mit einem durchströmbaren Abgasführungsabschnitt (3), und einem im Abgasführungsabschnitt (3) drehbar aufgenommenen Turbinenrad (5) mit einer Drehachse (6), wobei der Abgasführungsabschnitt (3) zur Durchströmung einen abschnittsweise unterschiedlich ausgebildeten Kanal aufweist, wobei der Kanal in einem Abschnitt zur Aufnahme des Turbinenrades (5) in Form einer Radkammer (4) mit einer Radkammerwandung (13) ausgebildet ist, und wobei mindestens teilweise zwischen einer Hüllfläche (14) des Turbinenrades (5) und der Radkammerwandung (13) ein Spalt (15) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Radkammerwandung (13) mindestens im Bereich des Spaltes (15) eine zahnartig ausgebildete Kontur (23) aufweist, welche in einer Erstreckungsrichtung der Drehachse (6) ausgebildet ist.
2. Turbine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zahnartig ausgebildete Kontur (23) eine Mehrzahl von Zähnen (24) aufweist.
3. Turbine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen nebeneinander angeordneten Zähnen (24) der Mehrzahl von Zähnen (24) der Kontur (23) ein Füllmaterial (26) vorgesehen ist.
4. Turbine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Füllmaterial (26) überwiegend aus Calciumcarbonat ausgebildet ist.

5. Turbine nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein verstellbarer Leitapparat (16) vorgesehen ist, mit einer Konturhülse (21), wobei die Radkammerwandung (13) einer Konturhülsenwandung (22) der Konturhülse (21) entspricht.
6. Abgasturbolader mit einer Turbine gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4.

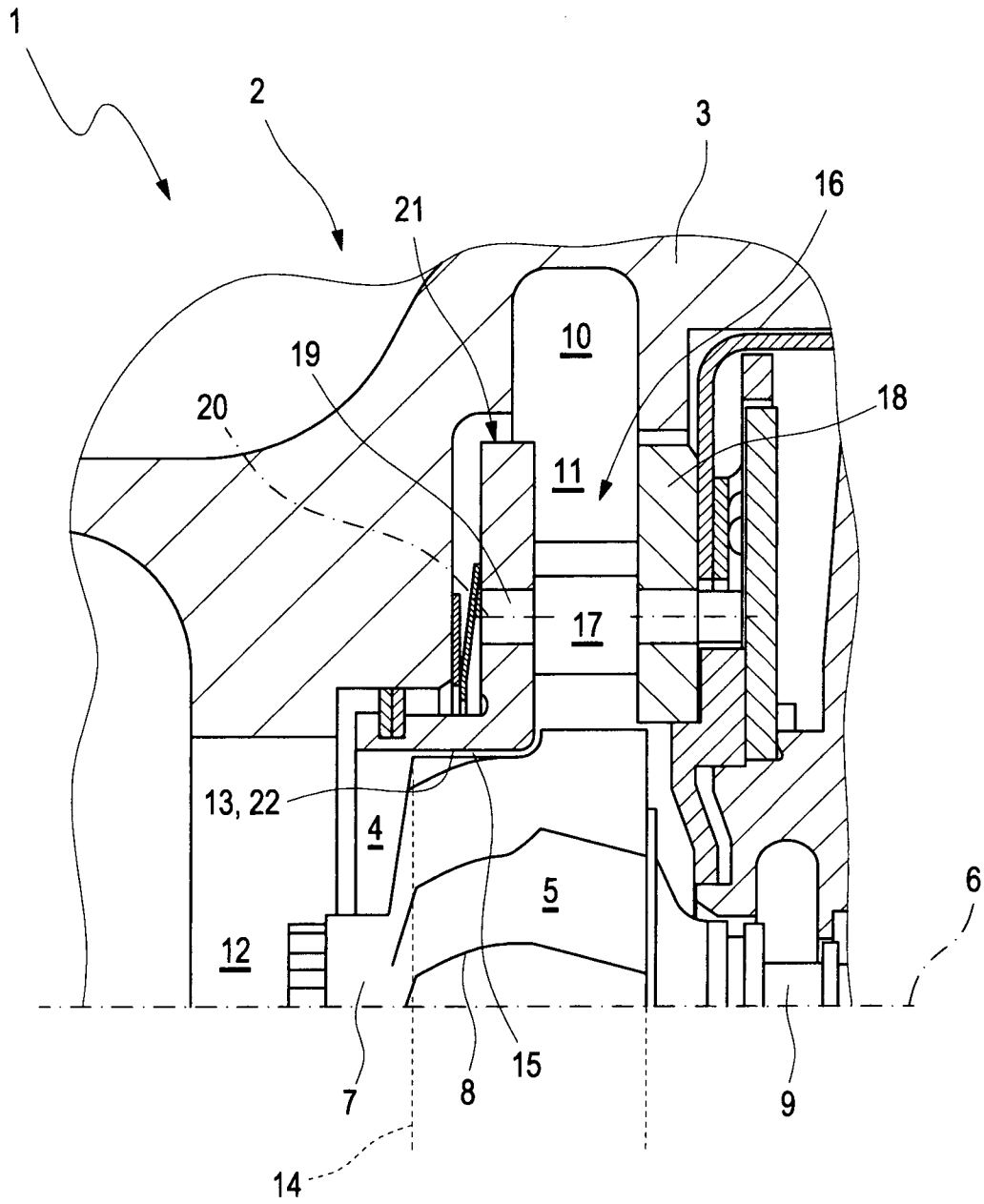


Fig. 1  
(Stand der Technik)

2/3

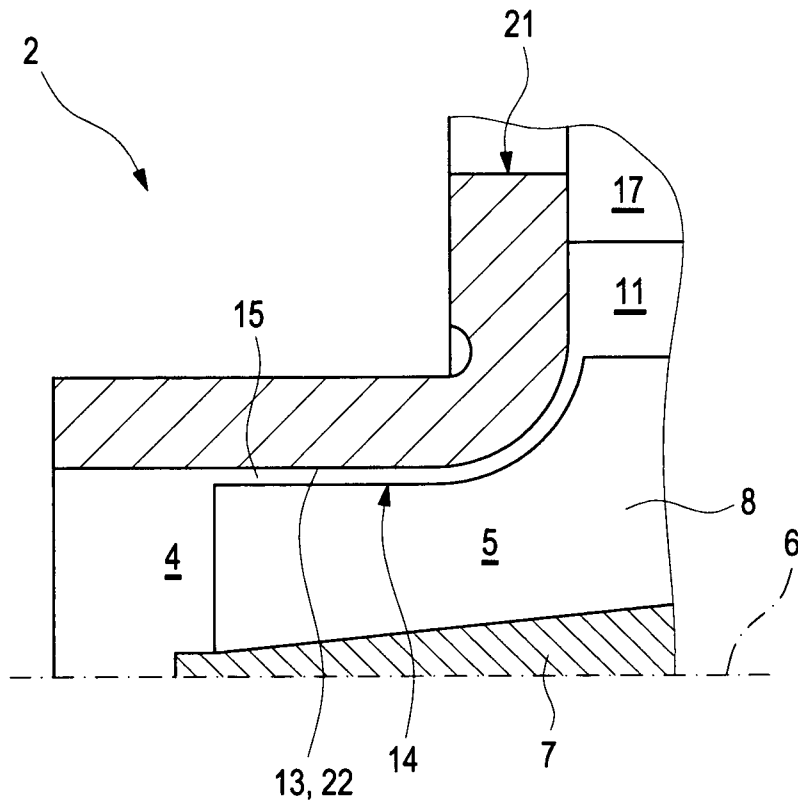


Fig. 2  
(Stand der Technik)

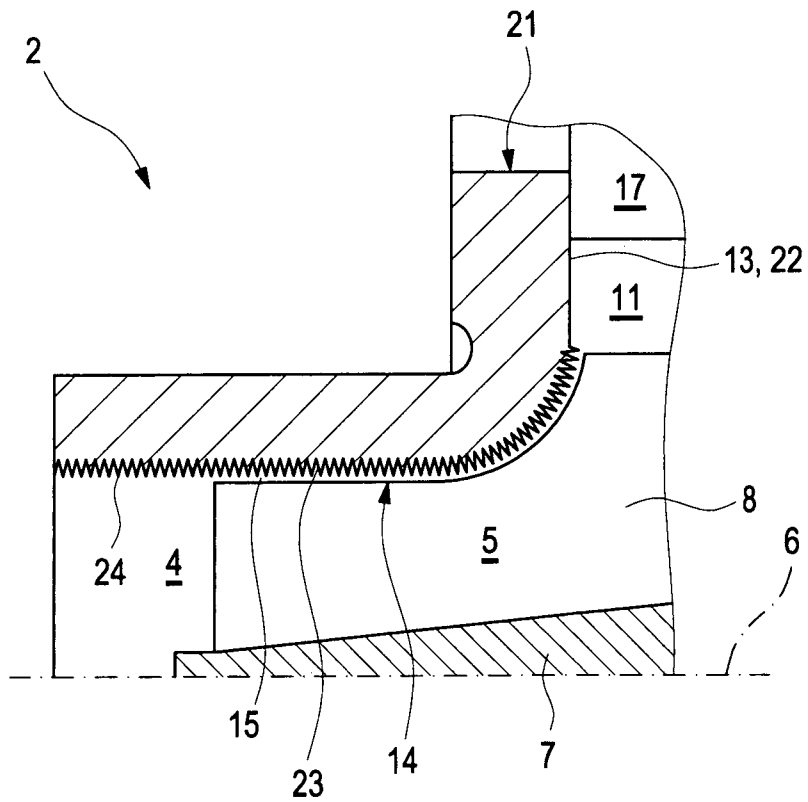


Fig. 3

3/3

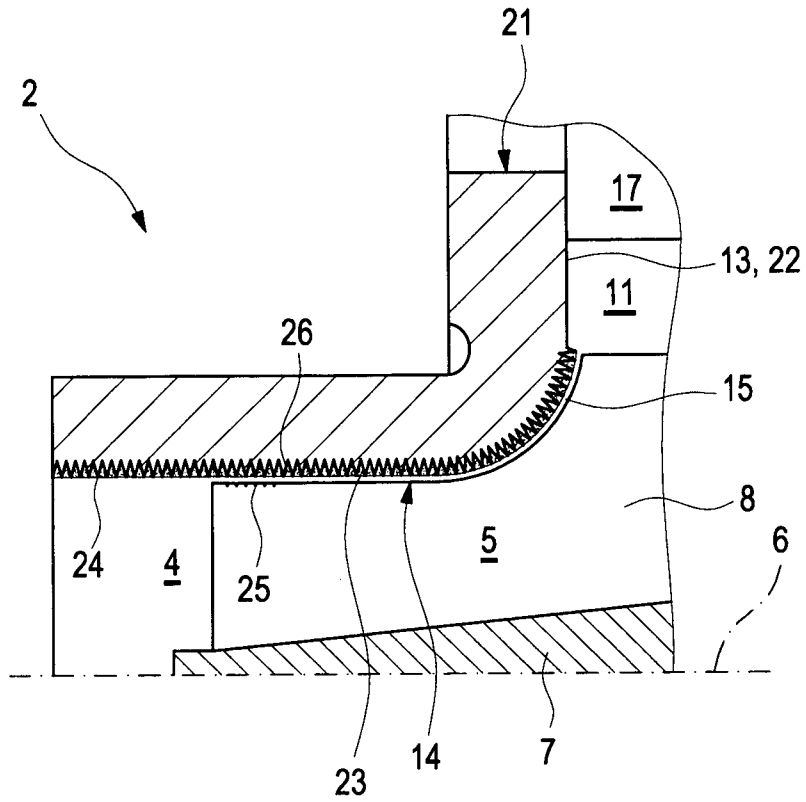


Fig. 4

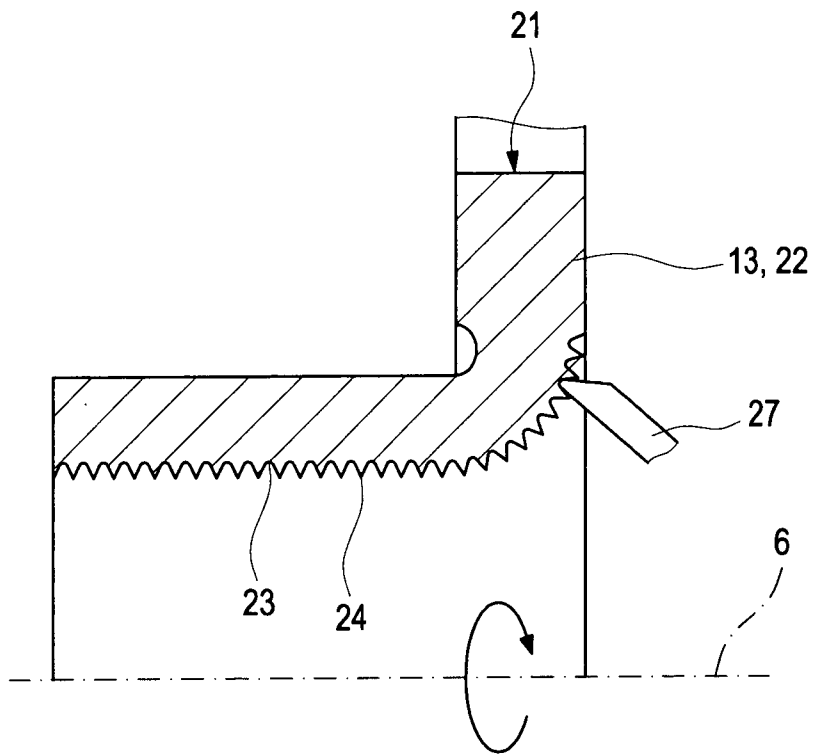


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2013/001862

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. F01D11/12  
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)  
F01D F02C

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, 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	WO 2011/053448 A1 (NUOVO PIGNONE SPA [IT]; GIOVANNETTI LACOPO [IT]; MICHELASSI VITTORIO []) 5 May 2011 (2011-05-05) paragraph [0031] - paragraph [0033]; figure 8	1-6
X	EP 2 141 328 A1 (SIEMENS AG [DE]) 6 January 2010 (2010-01-06) paragraph [0010]; figure 2 paragraphs [0026] - [0030]	1-6
X	EP 1 985 805 A1 (SIEMENS AG [DE]) 29 October 2008 (2008-10-29) figure 5	1-6
X	DE 10 31 805 B (KARL ROEDER DR ING) 12 June 1958 (1958-06-12) figure 1	1-6
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search <b>1 August 2013</b>	Date of mailing of the international search report <b>09/08/2013</b>
---	---

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 <b>Raspo, Fabrice</b>
--	---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2013/001862

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 092 681 A (PRATT & WHITNEY AIRCRAFT) 18 August 1982 (1982-08-18) figures	1-6
X	DE 196 19 438 A1 (ASEA BROWN BOVERI [CH] ALSTOM [FR]) 20 November 1997 (1997-11-20) figures	1-6
X	KR 2000 0003085 A (LG ELECTRONICS INC [KR]) 15 January 2000 (2000-01-15) figures	1,2,4-6
X	US 2008/273967 A1 (MARINI BONNIE D [US] ET AL) 6 November 2008 (2008-11-06) paragraph [0008]; figures	1-6
X	US 899 319 A (STONEY GEORGE GERALD [GB]) 22 September 1908 (1908-09-22) figure 3	1-6
X	DE 10 57 137 B (MASCHF AUGSBURG NUERNBERG AG) 14 May 1959 (1959-05-14) figures	1-6
X	US 4 594 053 A (SOEHNGEN JOACHIM [DE]) 10 June 1986 (1986-06-10) figures	1-6
X	EP 0 256 790 A2 (GARRETT CORP [US]) 24 February 1988 (1988-02-24) figures 2b,3	1-6
X	CN 101 173 613 A (UNIV XI AN JIAOTONG [CN]) 7 May 2008 (2008-05-07) claim 8; figures	1-6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No  
PCT/EP2013/001862

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2011053448	A1	05-05-2011	CA 2779380 A1 05-05-2011
			CN 102753833 A 24-10-2012
			EP 2494210 A1 05-09-2012
			JP 2013509533 A 14-03-2013
			KR 20120095407 A 28-08-2012
			US 2013004305 A1 03-01-2013
			WO 2011053448 A1 05-05-2011
-----			
EP 2141328	A1	06-01-2010	CN 102084090 A 01-06-2011
			EP 2141328 A1 06-01-2010
			EP 2304188 A1 06-04-2011
			US 2011171010 A1 14-07-2011
			WO 2010000795 A1 07-01-2010
-----			
EP 1985805	A1	29-10-2008	AT 504721 T 15-04-2011
			EP 1985805 A1 29-10-2008
-----			
DE 1031805	B	12-06-1958	NONE
-----			
GB 2092681	A	18-08-1982	CA 1158563 A1 13-12-1983
			FR 2498679 A2 30-07-1982
			GB 2092681 A 18-08-1982
-----			
DE 19619438	A1	20-11-1997	NONE
-----			
KR 20000003085	A	15-01-2000	NONE
-----			
US 2008273967	A1	06-11-2008	NONE
-----			
US 899319	A	22-09-1908	NONE
-----			
DE 1057137	B	14-05-1959	NONE
-----			
US 4594053	A	10-06-1986	DE 3413534 A1 24-10-1985
			EP 0158307 A1 16-10-1985
			US 4594053 A 10-06-1986
-----			
EP 0256790	A2	24-02-1988	CA 1273298 A1 28-08-1990
			DE 3781062 D1 17-09-1992
			DE 3781062 T2 01-07-1993
			EP 0256790 A2 24-02-1988
			JP 2652382 B2 10-09-1997
			JP S6341603 A 22-02-1988
			US 4764089 A 16-08-1988
-----			
CN 101173613	A	07-05-2008	NONE
-----			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F01D11/12 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) F01D F02C		
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, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2011/053448 A1 (NUOVO PIGNONE SPA [IT]; GIOVANNETTI LACOPO [IT]; MICHELASSI VITTORIO []) 5. Mai 2011 (2011-05-05) Absatz [0031] - Absatz [0033]; Abbildung 8 -----	1-6
X	EP 2 141 328 A1 (SIEMENS AG [DE]) 6. Januar 2010 (2010-01-06) Absatz [0010]; Abbildung 2 Absätze [0026] - [0030] -----	1-6
X	EP 1 985 805 A1 (SIEMENS AG [DE]) 29. Oktober 2008 (2008-10-29) Abbildung 5 -----	1-6
X	DE 10 31 805 B (KARL ROEDER DR ING) 12. Juni 1958 (1958-06-12) Abbildung 1 -----	1-6
	-/--	
<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
1. August 2013		09/08/2013
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  Raspo, Fabrice

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 092 681 A (PRATT & WHITNEY AIRCRAFT) 18. August 1982 (1982-08-18) Abbildungen -----	1-6
X	DE 196 19 438 A1 (ASEA BROWN BOVERI [CH] ALSTOM [FR]) 20. November 1997 (1997-11-20) Abbildungen -----	1-6
X	KR 2000 0003085 A (LG ELECTRONICS INC [KR]) 15. Januar 2000 (2000-01-15) Abbildungen -----	1,2,4-6
X	US 2008/273967 A1 (MARINI BONNIE D [US] ET AL) 6. November 2008 (2008-11-06) Absatz [0008]; Abbildungen -----	1-6
X	US 899 319 A (STONEY GEORGE GERALD [GB]) 22. September 1908 (1908-09-22) Abbildung 3 -----	1-6
X	DE 10 57 137 B (MASCHF AUGSBURG NUERNBERG AG) 14. Mai 1959 (1959-05-14) Abbildungen -----	1-6
X	US 4 594 053 A (SOEHNGEN JOACHIM [DE]) 10. Juni 1986 (1986-06-10) Abbildungen -----	1-6
X	EP 0 256 790 A2 (GARRETT CORP [US]) 24. Februar 1988 (1988-02-24) Abbildungen 2b,3 -----	1-6
X	CN 101 173 613 A (UNIV XI AN JIAOTONG [CN]) 7. Mai 2008 (2008-05-07) Anspruch 8; Abbildungen -----	1-6

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/001862

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2011053448	A1	05-05-2011	CA 2779380 A1 05-05-2011
			CN 102753833 A 24-10-2012
			EP 2494210 A1 05-09-2012
			JP 2013509533 A 14-03-2013
			KR 20120095407 A 28-08-2012
			US 2013004305 A1 03-01-2013
			WO 2011053448 A1 05-05-2011
EP 2141328	A1	06-01-2010	CN 102084090 A 01-06-2011
			EP 2141328 A1 06-01-2010
			EP 2304188 A1 06-04-2011
			US 2011171010 A1 14-07-2011
			WO 2010000795 A1 07-01-2010
EP 1985805	A1	29-10-2008	AT 504721 T 15-04-2011
			EP 1985805 A1 29-10-2008
DE 1031805	B	12-06-1958	KEINE
GB 2092681	A	18-08-1982	CA 1158563 A1 13-12-1983
			FR 2498679 A2 30-07-1982
			GB 2092681 A 18-08-1982
DE 19619438	A1	20-11-1997	KEINE
KR 20000003085	A	15-01-2000	KEINE
US 2008273967	A1	06-11-2008	KEINE
US 899319	A	22-09-1908	KEINE
DE 1057137	B	14-05-1959	KEINE
US 4594053	A	10-06-1986	DE 3413534 A1 24-10-1985
			EP 0158307 A1 16-10-1985
			US 4594053 A 10-06-1986
EP 0256790	A2	24-02-1988	CA 1273298 A1 28-08-1990
			DE 3781062 D1 17-09-1992
			DE 3781062 T2 01-07-1993
			EP 0256790 A2 24-02-1988
			JP 2652382 B2 10-09-1997
			JP S6341603 A 22-02-1988
			US 4764089 A 16-08-1988
CN 101173613	A	07-05-2008	KEINE