(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
15. April 2010 (15.04.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/040643 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F01D 17/16 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/062358

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. September 2009 (24.09.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 051 041.6
9. Oktober 2008 (09.10.2008) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH** [DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **BÖNING, Ralf** [DE/DE]; Glastalstraße 33, 67829 Reiffelbach (DE). **FRANKENSTEIN, Dirk** [DE/DE]; Wonnegaustraße 64, 67550 Worms (DE). **FÄTH, Holger** [DE/DE]; Schauernheimer Straße 3, 67136 Fußgönheim (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH**; Postfach 22 16 39, 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, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

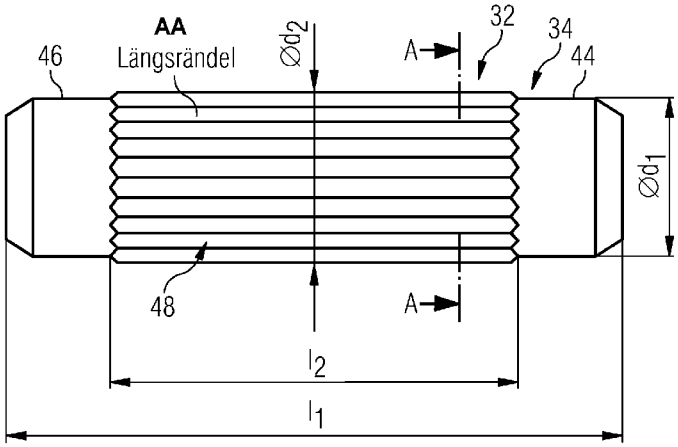
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: TURBOCHARGER HAVING FASTENING ELEMENTS FOR FASTENING BLADE BEARING RINGS OF A VARIABLE TURBINE GEOMETRY VTG

(54) Bezeichnung : TURBOLADER MIT BEFESTIGUNGSELEMENTEN ZUM BEFESTIGEN VON SCHAUFELLAGERRINGEN EINER VARIABLEN TURBINENGEOMETRIE VTG

FIG 3



d_1: Passungsdurchmesser
d_2: Außendurchmesser

AA Longitudinal knurl
d_1 Fit diameter
d_2 Outside diameter

(57) **Abstract**: The invention relates to a turbocharger having a variable turbine geometry device which has one or two blade bearing rings, wherein at least one or more fastening elements are provided for fastening one or both blade bearing rings, wherein the respective fastening element comprises at least one section having a knurl and/or at least one section having at least one or more notches.

(57) **Zusammenfassung**: Die Erfindung betrifft einen Turbolader mit einer variablen Turbinengeometrieeinrichtung welche ein oder zwei Schaufellagerringelemente aufweist, wobei wenigstens ein oder mehrere Befestigungselemente zum Befestigen des einen oder der beiden Schaufellagerringelemente vorgesehen sind, wobei das jeweilige Befestigungselement wenigstens einen Abschnitt mit einer Rändel und/oder wenigstens einen Abschnitt mit wenigstens einer oder mehreren Kerben aufweist.

WO 2010/040643 A1

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Beschreibung

Turbolader mit Befestigungselementen zum Befestigen von Schaufellagerringen einer variablen Turbinengeometrie VTG

Die Erfindung betrifft einen Turbolader, beispielsweise für ein Kraftfahrzeug, mit Befestigungselementen zum Befestigen von Schaufellagerringen einer variablen Turbinengeometrie (VTG).

Bei Turboladern mit einer verstellbaren Turbinengeometrie VTG sind im Allgemeinen bewegliche Leitschaufeln um das Turbinenrad einer Turbine angeordnet. Die Leitschaufeln können hierbei beispielsweise über einen Verstellring verstellt werden, um den Strömungsquerschnitt der Turbine geeignet zu verändern. Indem der Turbinenquerschnitt an den entsprechenden Fahrzustand des Motors angepasst wird, kann eine Verminderung des Verbrauchs und der Emissionen erzielt werden. Die zwischen dem Spiralgehäuse und dem Turbinenrad drehbar gelagerten Leitschaufeln verändern hierbei das Aufstauverhalten und damit die Leistung der Turbine. Auf dieser Weise kann die gesamte Abgasenergie genutzt werden und der Strömungsquerschnitt der Turbine für jeden Betriebspunkt optimal eingestellt werden.

Die verstellbaren Leitschaufeln einer solchen variablen Turbinengeometrie sind hierbei zwischen zwei Schaufellagerringen angeordnet. Des Weiteren ist ein Verstellring vorgesehen, in welchen Schaufelhebel eingreifen können, die die Leitschaufeln zum Schwenken bringen.

Die Schaufellagerringe sind hierbei bei einer beidseitigen Schaufellagerung so zueinander positioniert, dass die Schaufelbohrungen beider Schaufellagerringe zueinander fluchten, so dass sich die beiden Schaufellagerringe im Betrieb nicht zueinander verdrehen bzw. radial verschieben. In diesem Fall kann es sonst zu einem Verkippen der Leitschaufeln und somit

zu einer erhöhten Reibung bzw. sogar zu einem Leitschaufelklemmen kommen.

Ein Leitapparat eines Abgasturboladers mit einer variablen Turbinengeometrie (VTG) trägt beispielsweise in einem Schaufellagerring die verstellbaren Leitschaufeln, wobei eine einseitige Lagerung gegeben ist, oder wie zuvor beschrieben, in zwei Schaufellagerringen die verstellbaren Leitschaufeln, wobei eine zweiseitige oder beidseitige Lagerung gegeben ist. Bei der einseitigen Lagerung läuft hierbei die Stirnseite der Leitschaufeln an eine Anlaufscheibe an. Des Weiteren bilden Distanzhülsen den Schaufelkanal bzw. dem Strömungskanal durch den Leitapparat zwischen den Schaufellageringen und der Anlaufscheibe. Die Distanzhülse, der Schaufellagerring und die Anlaufscheibe werden mit einer Schraube axial verbunden. Die radiale Positioniergenauigkeit von Anlaufscheibe und Schaufellagerring wird dabei über das Spiel zwischen dem Gewinde und der Bohrung in der Anlaufscheibe bestimmt. Eine exakte Positionierung von Anlaufscheibe und Schaufellagerring ist dabei von untergeordneter Bedeutung. Bei der beidseitigen Lagerung müssen die Schaufellagerringe sehr exakt zueinander positioniert werden, d.h. die Bohrungen für die Schaufelzapfen müssen exakt fluchten, um ein Verkippen und somit ein Klemmen der Leitschaufeln zu vermeiden. Bei bekannten Systemen werden die beiden Schaufellagerringe hierbei mit Zylinderstiften verbunden, die mit den Bohrungen im Schaufellagerring eine Passung darstellen, beispielsweise eine Spiel-, Übergangs- oder Presspassung.

Presspassungen bei Zylinderstiften erlauben zwar eine gute Positionierung der Schaufellagerringe zueinander. Sie erfordern aber eine große Einpresskraft, was die Montage erschwert.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Turbolader mit einer vereinfachten Befestigung für eine variable Turbinengeometrie VTG bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird durch einen Turbolader mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Demgemäß wird erfindungsgemäß ein Turbolader bereitgestellt, mit einer variablen Turbinengeometrieeinrichtung welche ein oder zwei oder mehr Schaufellagerringelemente aufweist,

- wobei wenigstens ein oder mehrere Befestigungselemente zum Befestigen des einen oder der beiden oder der mehreren Schaufellagerringelemente vorgesehen sind,
- wobei das jeweilige Befestigungselement wenigstens einen Abschnitt mit einer Rändel und/oder wenigstens einen Abschnitt mit wenigstens einer oder mehreren Kerben aufweist.

Der Turbolader hat hierbei den Vorteil, dass sich die Spitzen der Kerbaufwerfung bzw. der Rändel des Befestigungselements in der zugeordneten Bohrung des Schaufellagerrings verzahnen. Durch die Kerben bzw. die Rändel erhält das Befestigungselement auch in sehr glatten Bohrungen einen rüttelfesten Halt, der selbst bei der Demontage weiterhin bestehen bleibt.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen.

In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform ist das Befestigungselement beispielsweise ein Stiftelement, z.B. ein zylinderförmiges bzw. im Wesentlichen zylinderförmiges Stiftelement. Solche Stiftelemente eignen sich besonders zum Verstiften von Bohrungen bzw. zylindrischen Bohrungen, wie sie in den Schaufellageringen vorgesehen sind.

In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform weist das Befestigungselement wenigstens einen oder mehrere Abschnitte mit einer Rändel, beispielsweise einer Längsrändel oder einer Spiralrändel auf. Der oder die Abschnitte mit der Rändel sind beispielsweise zumindest dort vorgesehen, wo das Befestigungselement im Wesentlichen fest in einer Bohrung vorgesehen

werden soll. Wobei nicht der jeweils gesamte Abschnitt des Befestigungselements, der mit der Bohrung in Berührung kommt mit einer Rändel versehen werden muss. Es reicht wenn ein Teil mit einer Rändel bzw. die Aufwerfung des Materials der Rändel sich mit der Innenseite der Bohrung verzahnt, um das Befestigungselement in eine feste Verbindung mit dem zu verbindenden Material zu bringen. Stattdessen kann ein Teil der Bohrung des entsprechenden Schaufelllagerringelements auch entweder mit einem Abschnitt des Befestigungselements ohne Rändel z.B. eine Spielpassung bilden. Alternativ kann sich auch das Befestigungselement z.B. bei einer Rändel über die gesamte Länge, nicht über die gesamte Länge der Bohrung des Schaufellagerrings in montiertem Zustand erstrecken. Mit anderen Worten ein Bereich der Bohrung des Schaufellagerringelements bleibt frei von dem Befestigungselement in montiertem Zustand. Das zuvor für die Rändel beschriebene gilt ebenfalls für das Vorsehen von einer oder mehreren Kerben.

Gemäß einer anderen erfindungsgemäßen Ausführungsform ist das Befestigungselement beispielsweise ein Kerbstift, wobei der Kerbstift wenigstens ein, zwei, drei oder mehr Kerben aufweist, die vorzugsweise am Umfang verteilt angeordnet sind. Beispielsweise kann ein gängiger Kerbstift mit drei Längskerben vorgesehen werden, wobei die Kerben beispielsweise um 120° verteilt am Umfang des Kerbstifts angeordnet sind. In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform kann der Kerbstift beispielsweise als ein Steckkerbstift, ein Knebelkerbstift, ein Kegelkerbstift oder ein Passkerbstift ausgebildet sein.

In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform ist die Passung zwischen dem Befestigungselement und einer zugeordneten Bohrung, z.B. einer Bohrung des jeweiligen Schaufellagerringelements, im Bereich des Abschnitts mit der Rändel oder der Kerbe eine Presspassung und dem Abschnitt der keine Rändel oder Kerbe aufweist beispielsweise eine Spielpassung, beispielsweise eine feste Spielpassung. Eine solche Kombination aus Presspassung und Spielpassung hat den Vorteil, dass

eine geringere Einpresskraft als bei einer durchgängigen Presspassung über die gesamte Länge der Bohrung notwendig ist. Dadurch ist eine leichtere Montage der Befestigungselemente möglich, wobei die Positioniergenauigkeit im Vergleich zu herkömmlichen, glattwandigen Zylinderstiften verbessert werden kann.

In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform werden beispielsweise zwei Schaufellagerringelemente über jeweils ein oder mehrere Befestigungselemente zueinander positioniert. Zwischen den Schaufellagerringen können hierbei u.a. die Leitschaufelelement der variablen Turbinengeometrieeinrichtung angeordnet werden.

Gemäß einer anderen erfindungsgemäßen Ausführungsform weisen beispielsweise ein mittlerer Abschnitt oder die beiden Endabschnitte des Befestigungselements eine Rändel, beispielsweise eine Längsrändel, oder ein oder mehrere Kerben auf. Ein Befestigungselement mit einem mittleren Abschnitt mit einer Längsrändel ist als Standartbauteil leicht und kostengünstig erhältlich.

In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform weist ein mittlerer Abschnitt oder die beiden Endabschnitte oder der gesamte Schaft des Befestigungselements eine oder mehrere Kerben auf. Ein Befestigungselement bei welchem der gesamte Schaft beispielsweise drei Kerben aufweist ist ebenfalls als Standardbauteil leicht und kostengünstig erhältlich.

Gemäß einer anderen erfindungsgemäßen Ausführungsform bildet ein Abschnitt der Bohrung des jeweiligen Schaufellagerringelements mit dem Bereich des Befestigungselements, der eine Rändel oder ein oder mehrere Kerben aufweist, eine Presspassung und mit dem Bereich des Befestigungselements ohne eine Rändel oder ein oder mehrere Kerben eine Spielpassung. Dies hat den Vorteil, dass z.B. Spannungen, die im Betrieb des Abgasturboladers entstehen, zwar an der Bohrung im Bereich der Presspassung angreifen aber dafür im Wesentlichen nicht oder

deutlich weniger im Bereich der Spielpassung, so dass die Bohrung dort im Wesentlichen nicht oder kaum verformt wird.

In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform weist das Befestigungselement eine Rändel oder ein oder mehrere Kerben über seine gesamte Länge auf. In diesem Fall wird zur Befestigung des oder der Schaufellagerringe ein Befestigungselement gewählt, dessen Gesamtlänge kurz genug ist, so dass es in montiertem Zustand jeweils nur mit einem Abschnitt der Bohrung des jeweiligen Schaufellagerringelements eine Passung, z.B. eine Presspassung, bildet. Der andere Bereich der Bohrung ist nicht mit dem Befestigungselement in Eingriff bzw. ist frei. Dies hat den Vorteil, dass Spannungen oder Kräfte im Betrieb des Abgasturboladers an der Bohrung nur im Bereich der Passung hier der Presspassung angreifen aber nicht in dem Bereich, indem die Bohrung außer Eingriff mit dem Befestigungselement ist, so dass die Bohrung dort im Wesentlichen nicht verformt wird.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in den schematischen Figuren der Zeichnungen angegebenen Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schnittansicht eines Turboladers mit einer variablen Turbinengeometrie VTG bei welcher die Schaufellagerringe mit Befestigungselementen gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung befestigt sind,

Fig. 2 ein vergrößerter Ausschnitt der Befestigung der variablen Turbinengeometrie VTG gemäß Fig. 1 ;

Fig. 3 eine Ansicht eines Befestigungselements zum Befestigen von Schaufellagerringen einer variablen Turbinengeometrie gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 4 ein Ausschnitt einer Schnittansicht A-A des Befestigungselements gemäß Fig. 3,

Fig. 5 eine Ansicht eines Befestigungselements zum Befestigen von Schaufellagerringen einer variablen Turbinengeometrie gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 6 eine Querschnittansicht B-B des Befestigungselements gemäß Fig. 5; und

Fig. 7 eine Ansicht eines Stiftelements gemäß dem Stand der Technik und eine Querschnittansicht C-C dieses Stiftelements.

In allen Figuren sind gleiche bzw. funktionsgleiche Elemente und Vorrichtungen - sofern nichts anderes angegeben ist - mit denselben Bezugszeichen versehen worden.

In Fig. 1 ist zunächst eine Teilschnittansicht eines Turboladers 10 mit einer variablen Turbinengeometrie (VTG) 12 gezeigt. Auf der Welle 14 des Turboladers 10 sind dabei ein Turbinenrad 16 und ein Verdichterrad (nicht dargestellt) angeordnet. Die Welle 14 selbst ist in einem Lagergehäuse 18 gelagert, das auf einer Seite mit einem Turbinengehäuse 20 verbunden ist, indem das Turbinenrad 16 angeordnet ist. Zum Einstellen bzw. Variieren des Strömungsquerschnitts der Turbine 22 ist eine variable Turbinengeometrieeinrichtung (VTG) 12 vorgesehen, die bewegliche bzw. drehbare Leitschaufeln 24 aufweist.

Die variable Turbinengeometrieeinrichtung 12 weist hierbei, wie in Fig. 1 gezeigt ist, beispielsweise ein erstes und zweites Schaufellagerringelement 26 auf, zwischen denen die beweglichen bzw. drehbaren Leitschaufeln 24 angeordnet sind. Des Weitern ist eine Verstelleinrichtung 28 vorgesehen, die beispielsweise ein Verstellringelement 30 aufweist. Zum Ver-

stellen der Leitschaufeln 24 kann z.B. eine Hebelelementeinrichtung vorgesehen werden, die beispielsweise für jede Leitschaufel 24 ein Hebelelement aufweist, das mit der Verstelleinrichtung 28 bzw. hier dessen Verstellringelement 30 gekoppelt ist. Durch Drehen des Verstellringelements 30 kann die damit gekoppelte Hebelelementeinrichtung bewegt werden und die Leitschaufeln 24 können entsprechend bewegt bzw. gedreht werden, um den Strömungsquerschnitt der Turbine 22 geeignet einzustellen.

Wie in Fig. 1 dargestellt ist, werden gemäß der Erfindung die beiden Schaufellagerringelemente 26 hierbei mit wenigstens einem, zwei, drei oder mehr Befestigungselementen 32 zueinander positioniert. Das jeweilige Befestigungselement 32 ist hierbei beispielsweise ein Stiftelement 34, beispielsweise ein zylinderförmiges Stiftelement. Die Befestigungselemente 32, hier die Stiftelemente 34, sind dabei beispielsweise entweder mit wenigstens einer, zwei, drei, vier oder mehr axialen Kerben 36 versehen und bilden hierbei z.B. Zylinderkerbstiftelemente, wie im nachfolgenden anhand der Fig. 5 und 6 noch näher erläutert wird. Alternativ kann das jeweilige Befestigungselement 32, hier ein Stiftelement 34, auch mit einem Rändel 38, z.B. einem spiralförmigen Rändel oder einem Längsrändel, versehen sein, wie im folgenden anhand der Fig. 3 und 4 näher beschrieben wird.

Die Passung zwischen dem Befestigungselement 32 bzw. hier dem Stiftelement 34 und der jeweiligen Bohrung 40 in den Schaufellagerringelementen 26, ist beispielsweise wie folgt. Im Bereich oder Bereichen der Rändel bzw. der Kerbe des Stiftelements 34 bildet dies mit der Bohrung 40 des Schaufellagerringelelements 26 eine Presspassung und in dem Bereich oder Bereichen des Stiftelements 34 ohne Rändel bzw. Kerbe bildet das Stiftelement mit einer zugeordneten Bohrung zum Beispiel der Bohrung 40 des Schaufellagerringelements 26 z.B. eine Spielpassung oder eine Übergangspassung.

Die exakte Positionierung der Schaufellagerringelemente 26 zueinander erfolgt hierbei z.B. bei einem Befestigungselement 24 in Form eines Zylinderkerbstiftelements über den äußeren Kerbdurchmesser. Bei einem Befestigungselement 24 in Form eines Stiftelements 34 mit einem Rändel z.B. einem Längsrändel 38 erfolgt die Positionierung der Schaufellagerringelemente 26 zueinander über den äußeren Rändeldurchmesser (d2 in Fig. 3). Die Spitzen der Kerbaufwerfungen bzw. der Rändel verzahnen sich hierbei z.B. in den entsprechenden Bohrungen 40 der Schaufellagerringelemente 26. Dies hat den Vorteil gegenüber einfachen (glattwandigen) Zylinderstiften, wie in Fig. 7 gezeigt ist, dass man, eine geringere Einpresskraft bei den erfindungsgemäßen Befestigungselementen 32 benötigt, da die Befestigungselementen 32 nicht über die gesamte Länge der Bohrung 40 des jeweiligen Schaufellagerringelements 26 mit diesem eine Presspassung bilden. Mit anderen Worten, nur ein Teil der Bohrung bildet mit dem Befestigungselement 32 eine Presspassung. Diese geringere Einpresskraft hat wiederum zur Folge, dass ein geringeres Aufwerfen des Materials um die jeweilige Bohrung 40 herum erzielt werden kann, wobei jedoch eine exakte Positionierung der Schaufellagerringelemente 26 zueinander gewährleistet werden kann. Darüber hinaus ist die Montage der erfindungsgemäßen Befestigungselemente 32 im Vergleich zu den normalen Zylinderstiften mit Presspassung über die gesamten Länge der Bohrung, wie z.B. in Fig. 7 dargestellt, wesentlich einfacher. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Befestigungselemente 32 ist die wesentlich bessere Positioniergenauigkeit im Vergleich zu den normalen, glatten bzw. glattwandigen Zylinderstiften, wie in Fig. 7 gezeigt, mit Spielpassung.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Befestigungselemente 32, hier beispielsweise eines im Wesentlichen zylinderförmigen Stiftelements 34 mit einer oder mehreren Kerben 36 oder eines zylinderförmigen Stiftelements 34 mit einer Längsrändel 38, ist die Einstellung und das Fixieren der axialen Distanz beispielsweise zwischen den beiden Schaufellagerringelementen 26 bzw. die Einstellung der Kanalhöhe.

Die Spitzen der Kerbaufwerfungen bzw. der Rändel 38 verformen hierbei die Bohrung 40 im jeweiligen Schaufellagerring 26 plastisch, d.h. die Gegenkontur, die durch die Bohrung 40 gebildet wird. Allerdings verformen die erfindungsgemäßen Befestigungselemente 32 bzw. Stifte die Bohrung 40 bzw. die Gegenkontur z.B. nicht auf deren gesamten Länge. Wenn die Montagekraft größer ist als die im Betrieb wirkenden Kräfte, z.B. die den Schaufelkanal verengenden Kräfte, findet kein weiteres Eindrücken des Stiftes 32 im Betrieb statt. Das bedeutet die Kanalhöhe und das axiale Schaufelspiel bleiben erhalten. Somit kann ein solches System auch für die einseitige Lagerung genutzt werden, da die Distanzhülse bzw. Distanzhülsen dann beispielsweise entfallen können.

In Fig. 2 ist ein vergrößerter Ausschnitt der Befestigung der variablen Turbinengeometrieeinrichtung 12 gemäß Fig. 1 gezeigt. Der erfindungsgemäße zylinderförmige Stift 32, wie er in Fig. 2 stark vereinfacht und schematisch dargestellt ist, kann erfindungsgemäß mit einer oder mehreren Kerben 36 (nicht dargestellt) versehen sein oder mit wenigstens einem, zwei oder mehreren Abschnitten mit einer Längsrändel 38 (nicht dargestellt). Das erfindungsgemäß Befestigungsmittel 32 verbindet dabei die beiden Schaufellagerringelemente 26, während die jeweilige dazwischen angeordnete Leitschaufel 24 drehbar um das Befestigungselement 32 angeordnet ist, um geeignet geschwenkt zu werden mittels der Verstelleinrichtung zum Einstellen eines vorbestimmten Strömungsquerschnitts der Turbine. Neben zwei Schaufellageringelementen 26 kann auch nur ein Schaufellageringelement (nicht dargestellt) vorgesehen werden und mittels einem oder mehreren erfindungsgemäßen Befestigungselementen 32 befestigt werden.

Das zylinderförmige Stiftelement 32 bzw. das erfindungsgemäße Befestigungselement 34, weist beispielsweise eine Länge l auf, die kürzer bzw. kleiner ist als die Gesamtlänge L der beiden Schaufellagerringelemente 26 und der jeweils dazwischen angeordneten Leitschaufel 24. Ist nun das Befestigungs-

element 32 über seine gesamte Länge l1 mit einer Rändel oder ein oder mehreren Kerben versehen, so bildet es mit den beiden Bohrungen 40 der Schaufellagerringelemente 26 jeweils eine Presspassung. Da das Befestigungselement 32 aber kürzer ist als die Gesamtlänge L bleibt beispielsweise ein Abschnitt der jeweiligen Bohrungen 40 frei, in welchem die Bohrung nicht mit dem Befestigungselement 32 gepaart ist. Das hat den Vorteil, dass im Betrieb Spannungskräfte im Wesentlichen nur im Bereich der Paarung von Befestigungselement 32 und Bohrung 40 auftreten nicht aber in dem Bereich wo die Bohrung 40 nicht gepaart ist oder mit dem Befestigungselement 32 beispielsweise nur eine Spielpassung bildet, wie im Folgenden anhand von Fig. 3 und 4 noch näher erläutert wird. Das bedeutet, dass das Befestigungselement 32 auch im Betrieb sicher gehalten wird. Im Gegensatz dazu tritt im Stand der Technik das Problem auf, dass ein glattwandiges, zylindrisches Stiftelement, wie in Fig. 7 gezeigt ist, dass mit der Bohrung eines Schaufellagerringelements beispielsweise über die gesamte Länge der Bohrung eine Presspassung bildet, sich im Betrieb lockern kann durch die Spannungskräfte die auftreten können und die Bohrung aufweiten können.

Statt eines Befestigungselements 32 das kürzer als die Gesamtlänge L der Schaufellagerringelemente 26 und der dazwischen angeordneten Leitschaufeln 24 ist kann auch ein Befestigungselement 32 eingesetzt werden, das eine Länge l1 hat die gleich oder größer als die Gesamtlänge L ist. In diesem Fall ist das Befestigungselement 32 derart ausgebildet, wie beispielsweise in nachfolgenden Fig. 3 gezeigt ist.

In Fig. 3 ist eine Ansicht einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Befestigungselements 32 dargestellt, zum Befestigen beispielsweise von Schaufellagerringelementen 26 einer variablen Turbinengeometrieeinrichtung 12 wie in den Fig. 1 und 2. Das Befestigungselement 32 ist hierbei in Form eines Zylinderstiftelements 34 ausgebildet, wobei das Zylinderstiftelement 34 einen Abschnitt 42 mit einer Rändel, hier einer Längsrändel 38, aufweist. Des Weiteren ist das vordere

und hintere Ende 44, 46 des Zylinderstiftelements 34 glattwandig bzw. geradwandig ausgebildet. Das Zylinderstiftelement 34 weist eine Gesamtlänge l1 auf, wobei der Abschnitt 42 mit der Längsrändel 38 eine Länge l2 aufweist, wobei beispielsweise l1 > l2 ist. Des Weiteren weist der Abschnitt 42 mit der Längsrändel 38 einen Rändelaußendurchmesser d1 auf, der den Passungsdurchmesser des Befestigungselements 32 bildet. Des Weiteren weisen die glattwandigen Enden 44, 46 des Zylinderstiftelements 34 einen Außendurchmesser von jeweils d1 auf, wobei beispielsweise gilt d2 > d1. Die Durchmesser der beiden Enden 44, 46 können gleich oder unterschiedlich groß sein. Die Gesamtlänge l1 kann nun beispielsweise kleiner, gleich oder größer als die Gesamtlänge L der jeweiligen Bohrungen 40 der Schaufellagerringelemente 26 und der jeweils dazwischen angeordneten Leitschaufeln 24 sein. Entscheidend ist hierbei, dass die Länge l2 des Abschnitts mit der Rändel 38 so gewählt ist, dass das Befestigungselement 32 nur in einem Teilbereich der Bohrungen 40 in montiertem Zustand eine Presspassung bildet, während z.B. das jeweils freie Ende 44, 46 mit dem kleineren Durchmesser d1 mit der Bohrung 40 beispielsweise eine Spielpassung bildet. Dies hat den Vorteil, dass beispielsweise im Betrieb auftretende Spannungskräfte die jeweilige Bohrung 40 nur im Bereich der Presspassung verformen bzw. aufweiten können nicht aber z.B. im Bereich der Spielpaarung zwischen Befestigungselement 32 und Bohrung 40.

In Fig. 4 ist ein Ausschnitt einer Schnittansicht A-A des Abschnitts des Befestigungselements 32 mit der Längsrändel 38 gemäß Fig. 3 gezeigt. Die Längsrändel 38 hat dabei beispielsweise achsparallele Riefen 48 mit einer Teilung b1 und einem Profilwinkel α. Der Profilwinkel α beträgt meistens beispielsweise α= 90° oder in Sonderfällen auch α=105°. Die Erfindung ist aber auf diese Größen von Profilwinkeln α nicht beschränkt, diese sind lediglich beispielhaft und nicht einschränkend. Neben einer Längsrändel 38 kann auch jede andere Art von Rändelung vorgesehen sein.

Des Weiteren ist in Fig. 5 eine Ansicht eines Befestigungselements 32 zum Befestigen von Schaufellagerringelementen einer variablen Turbinengeometrieeinrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Das Befestigungselement 32 in Form eines Stiftelements 34 bzw. hier Zylinderstiftelements weist an seinem Umfang in Längsrichtung, ein, zwei, drei oder mehr Kerben 36 auf. Die jeweilige Kerbe 36 erstreckt sich dabei beispielsweise über die Gesamtlänge des Befestigungselements 32 oder nur über eine Teillänge des Befestigungselements (nicht dargestellt) bzw. einen Abschnitt des Befestigungselements. Erstrecken sich die Kerbe oder Kerben 26 über die Gesamtlänge des Stiftelements bzw. Befestigungselements 32, so wird zum Befestigen der beiden Schaufellagerringelemente 26, wie sie in den Fig. 1 und 2 dargestellt sind, ein Befestigungselement 32 gewählt, dessen Länge l1 kürzer ist als die Gesamtlänge L der Bohrungen 40 der beiden Schaufellagerringelemente 26 und der dazwischen angeordneten Leitschaufeln 24. Alternativ kann das Kerbstiftelement auch nur wenigstens einen Abschnitt mit einer oder mehreren Kerben aufweisen (nicht dargestellt), entsprechend dem Befestigungselement 32 in Fig. 3.

In Fig. 6 ist der Querschnitt des Befestigungselements 32 gemäß Fig. 5 dargestellt. In den Umfang des Befestigungselements 32, hier z.B. des zylinderförmigen Stiftelements 34, sind Kerben 36 eingebracht. Dabei sind in den zylindrischem Schaft, in Längsrichtung beispielsweise drei um z.B. 120° versetzte Kerben 36 beispielsweise eingewalzt oder eingepresst, deren Wülste sich beim Einschlagen gegen die Wandung einer Bohrung pressen, wodurch ein rüttelfester Sitz erzielt wird.

Diese Kerben 36 können je nach Verwendungszweck verschiedene Formen haben und beispielsweise Steckkerbstifte, Knebelkerbstifte, Kegelkerbstifte oder Passkerbstifte bilden. Durch die Kerben 36 erhält der Kerbstift 32 auch in sehr glatten Bohrungen 40 einen rüttelfesten Halt, wie zuvor beschrieben, der selbst bei der Demontage weiterhin bestehen bleibt.

In Fig. 7 ist abschließend ein Zylinderstift dargestellt, wie er bisher bei der Montage einer variablen Turbinengeometrieeinrichtung eingesetzt wird. Der Zylinderstift weist dabei einen glatten zylindrischen Schaft auf ohne Rändeln, Kerben und dergleichen.

Obwohl die vorliegende Erfindung vorstehend anhand der bevorzugten Ausführungsbeispiele beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Art und Weise modifizierbar. Die zuvor beschriebenen Ausführungsformen sind dabei miteinander kombinierbar, insbesondere einzelne Merkmale davon.

Insbesondere ist die Erfindung nicht auf die beschriebenen Beispiele für ein Befestigungselement 32 in Form eines Kerbstiftes 36 oder eines Stiftes mit einer Längsrändel 38 beschränkt. Des Weiteren ist die Erfindung nicht auf die spezifische variable Turbinengeometrieeinrichtung und deren Befestigung und Bauteile, wie in den Fig. 1 und 2 dargestellt, beschränkt. Diese variable Turbinengeometrie und ihre Bauteile und die Befestigung, sowie die Ausgestaltung des gesamten Turboladers ist lediglich beispielhaft. Grundsätzlich können die erfindungsgemäßen Befestigungselemente auf alle Arten von variablen Turbinengeometrieeinrichtungen und Turbolader angewendet werden, um Bauteile, wie Schaufellagerringelemente zu befestigen oder andere Teile der variablen Turbinengeometrieeinrichtung.

Des Weiteren können die Schaufellagerringelemente oder das Schaufellagerringelement wahlweise zusätzlich über ein oder mehrere Schraubenelementen usw. und/oder über ein Federelement befestigt werden. Dies gilt für alle Ausführungsformen der Erfindung.

Patentansprüche

1. Turbolader (10) mit einer variablen Turbinengeometrie-einrichtung (12) welche ein oder zwei Schaufellagerring-elemente (26) aufweist,
wobei wenigstens ein oder mehrere Befestigungselemente (32) zum Befestigen des einen oder der beiden Schaufel-lagerringelemente (26) vorgesehen sind, wobei das jewei-lige Befestigungselement (32) wenigstens einen Abschnitt mit einer Rändel (38) und/oder wenigstens einen Ab-schnitt mit wenigstens einer oder mehreren Kerben (36) aufweist.

2. Turbolader nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigungselement (32) beispielsweise ein Stiftelement (34) ist, z.B. ein Zylinderstiftelement.

3. Turbolader nach wenigstens einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigungselement (34) über die gesamte Länge oder wenigstens einen oder mehrere Abschnitte mit einer Rändel (38), beispielsweise einer Längsrändel oder einer Spiralrändel versehen ist.

4. Turbolader nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigungselement (32) beispielsweise ein Stiftelement bzw. ein Kerbstift ist, wobei das Stiftelement bzw. der Kerbstift über die gesamte Länge oder wenigstens einen oder mehrere Ab-schnitte wenigstens ein, zwei, drei oder mehr Kerben (36) aufweist.

5. Turbolader nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass der Kerbstift (36) bei-spielsweise ein Steckkerbstift, ein Knebelkerbstift, ein Kegelkerbstift oder ein Passkerbstift ist.

6. Turbolader nach wenigstens einem der Ansprüche 4 bis 5, dadurch gekennzeichnet,
dass die Passung zwischen dem Befestigungselement (32) und einer zugeordneten Bohrung (40), z.B. des Schaufellagerringelements (26), im Bereich der Rändel oder der jeweiligen Kerbe (36) eine Presspassung ist.

7. Turbolader nach wenigstens einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Schaufellagerringelemente (26) über jeweils wenigstens ein oder mehrere Befestigungselemente (32) zueinander positionierbar sind.

8. Turbolader nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein mittlerer Abschnitt (42) oder die beiden Endabschnitte (44, 46) des Befestigungselements (32) eine Rändel (38), beispielsweise eine Längsrändel oder eine Spiralrändel, oder ein oder mehrere Kerben (36) aufweisen.

9. Turbolader nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein Abschnitt der Bohrung (40) des jeweiligen Schaufellagerringelements (26) mit dem Bereich des Befestigungselements (32) der eine Rändel (38) oder ein oder mehrere Kerben (36) aufweist eine Presspassung bildet und mit dem Bereich des Befestigungselements (32) ohne eine Rändel (38) oder ein oder mehrere Kerben (26) eine Spielpassung bildet.

10. Turbolader nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass wenn das Befestigungselement (32) eine Rändel (38) oder ein oder mehrere Kerben (36) entlang der gesamten Länge (l1) aufweist, die gesamte Länge (l1) des Befestigungselements (32) derart gewählt ist, dass sie kleiner ist als die Gesamtlänge (L) der Schaufellagerringelemente (26) und der jeweils dazwischen angeordneten Leitschaufeln (24).

FIG 1

VTG-ATL mit beidseitiger Schaufellagerung

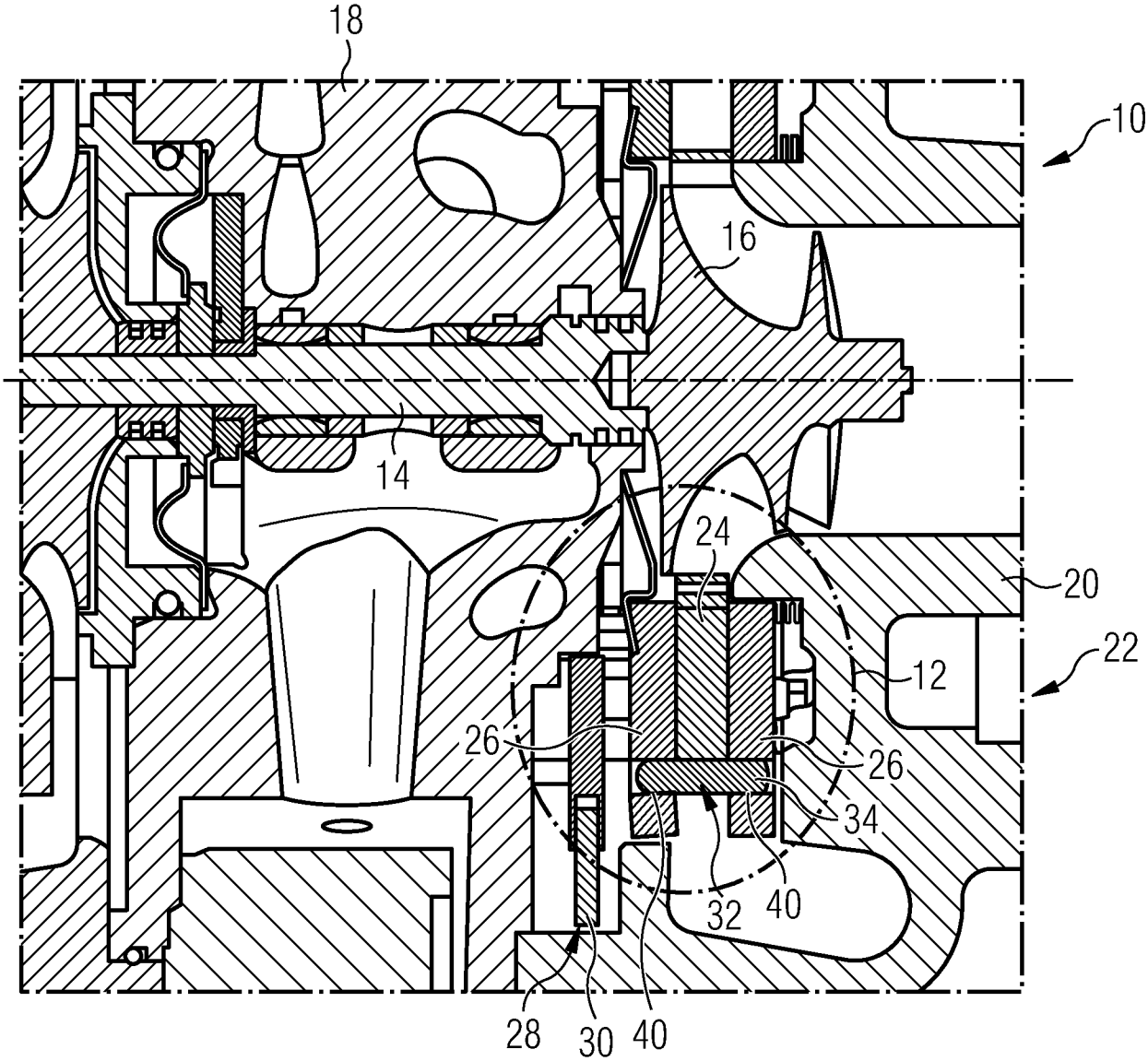


FIG 2

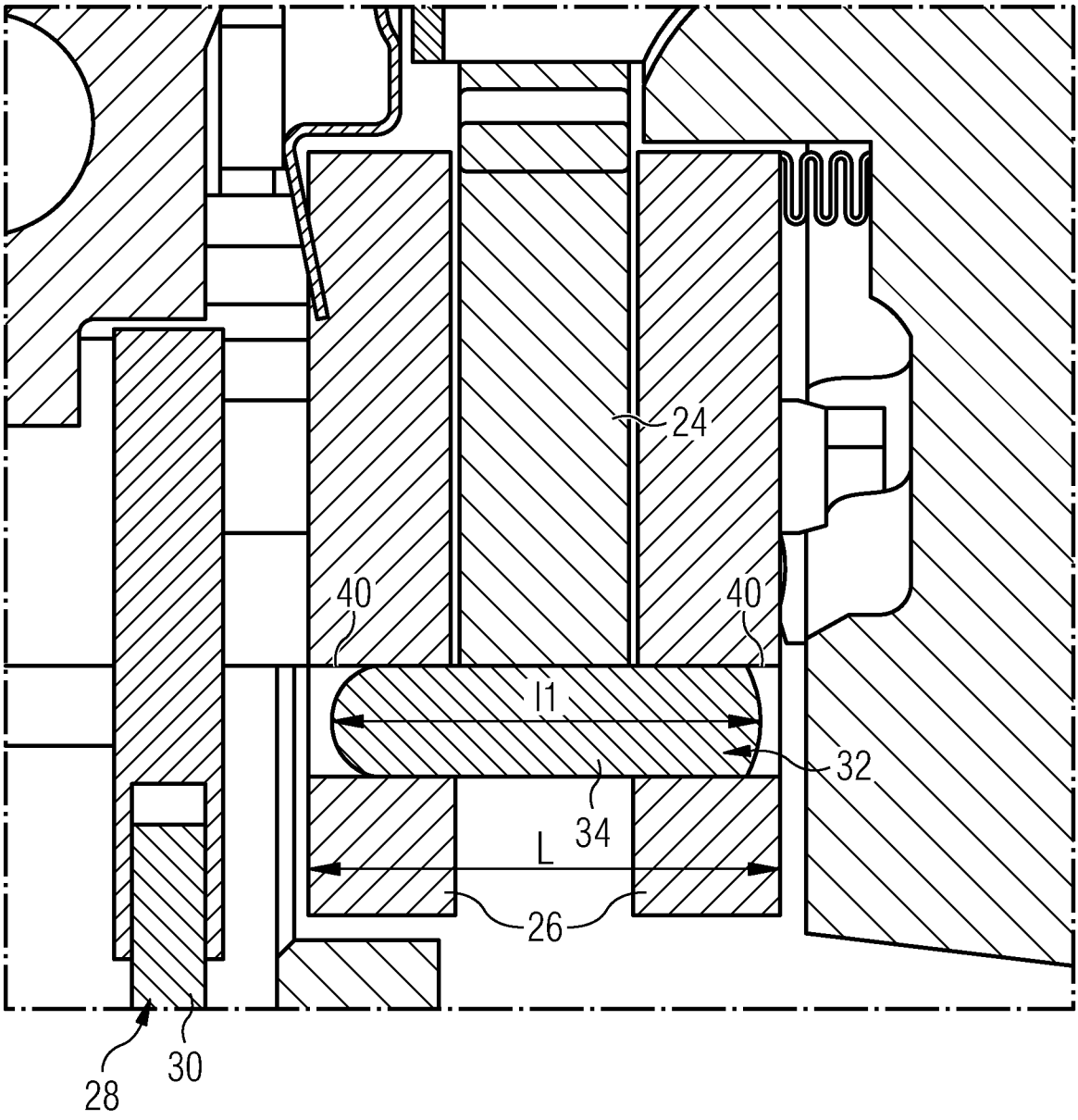
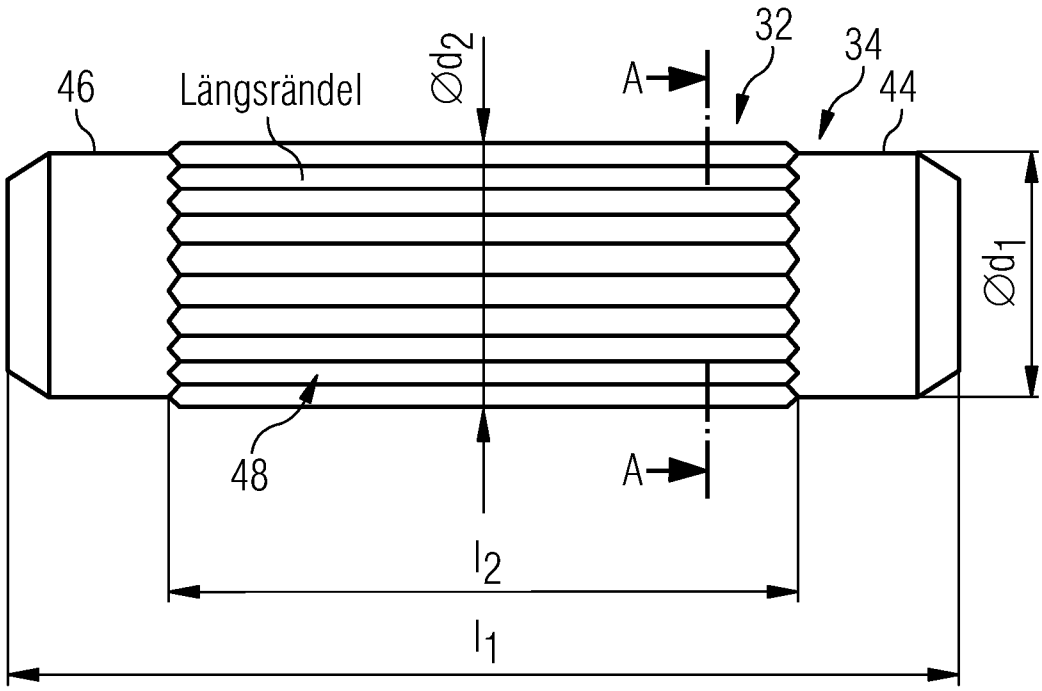


FIG 3



d_1: Passungsdurchmesser
d_2: Außendurchmesser

FIG 4

A-A

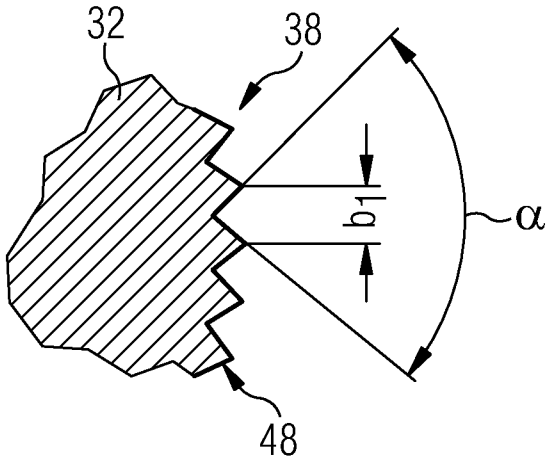


FIG 5
Zylinderkerbstift

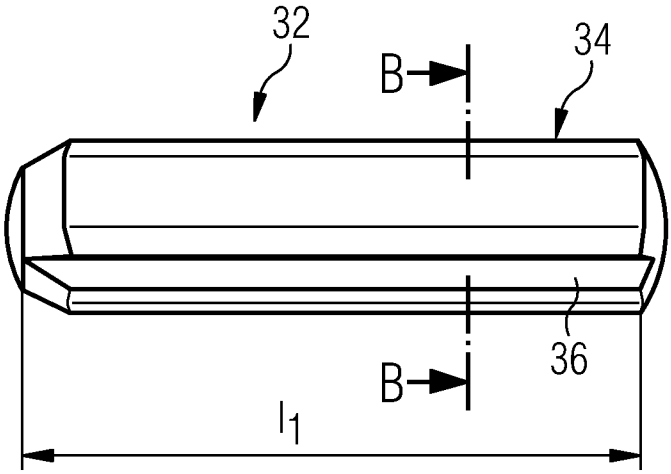


FIG 6
B-B

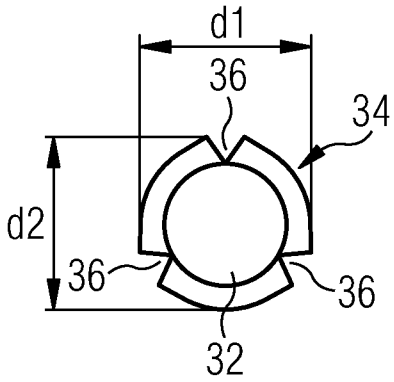
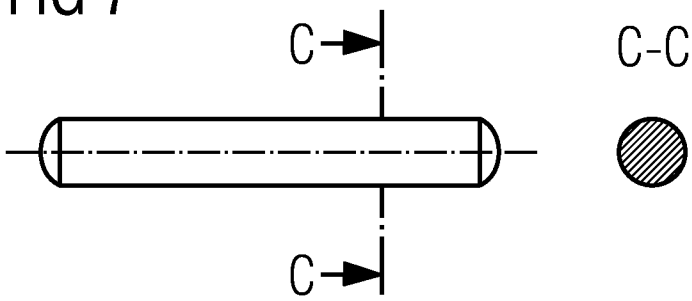


FIG 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/062358

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01D17/16

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

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 practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2008/118833 A1 (HONEYWELL INT INC [US]; BARTHELET PIERRE [FR]; ESPASA OLIVIER [FR]; BO) 2 October 2008 (2008-10-02) paragraphs [0029] - [0031]; figures 1, 1A, 1B, 1C	1-3,6-10
X	EP 1 734 231 A1 (BORG WARNER INC [US]) 20 December 2006 (2006-12-20) paragraph [0017]; figures 2-4	1-2,4-10
X	WO 98/46862 A1 (HOLSET ENGINEERING CO [GB]; FRANKLIN PHILIP C [GB]) 22 October 1998 (1998-10-22) figure 2	1-2,4-5, 7-8,10
X	AT 504 446 A2 (AVL LIST GMBH [AT]) 15 May 2008 (2008-05-15) page 3, lines 20-28; figures 1-6	1-3,7-8

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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 document 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	Date of mailing of the international search report
26 November 2009	10/12/2009

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Brouillet, Bernard

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/062358

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 197 52 534 C1 (DAIMLER BENZ AG [DE]) 8 October 1998 (1998-10-08) column 2, lines 4-12; figures 1,4,5	1-3,7,10
X	EP 1 528 225 A1 (BORG WARNER INC [US]) 4 May 2005 (2005-05-04) abstract; figures 2,3 paragraph [0022]	1-3,7,10
X	GB 792 122 A (LAVAL STEAM TURBINE CO) 19 March 1958 (1958-03-19) figure 2	1-2,4-5, 7-8
X	US 3 972 644 A (JOHNSON ROGER W) 3 August 1976 (1976-08-03) figures 1-3	1-2,4-5, 7,10
X	DE 10 2004 044703 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 16 March 2006 (2006-03-16) paragraph [0016]; figure 1	1-3,6-10
A	DE 10 2004 020340 A1 (BORG WARNER INC [US]) 10 November 2005 (2005-11-10) paragraphs [0005], [0017]; figures 2,4	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2009/062358

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2008118833 A1	02-10-2008	CN 101542075 A	23-09-2009
		US 2008240906 A1	02-10-2008
EP 1734231 A1	20-12-2006	NONE	
WO 9846862 A1	22-10-1998	AU 6843798 A	11-11-1998
		CN 1229454 A	22-09-1999
		DE 69822403 D1	22-04-2004
		DE 69822403 T2	03-03-2005
		EP 0917618 A1	26-05-1999
		US 6401563 B1	11-06-2002
AT 504446 A2	15-05-2008	NONE	
DE 19752534 C1	08-10-1998	FR 2771447 A1	28-05-1999
		GB 2331790 A	02-06-1999
		IT RM980722 A1	27-05-1999
		US 6050775 A	18-04-2000
EP 1528225 A1	04-05-2005	JP 2005127321 A	19-05-2005
		US 2005169748 A1	04-08-2005
GB 792122 A	19-03-1958	CH 340095 A	31-07-1959
		DE 1056428 B	30-04-1959
		FR 1107523 A	03-01-1956
		GB 792123 A	19-03-1958
US 3972644 A	03-08-1976	NONE	
DE 102004044703 A1	16-03-2006	NONE	
DE 102004020340 A1	10-11-2005	CN 1690367 A	02-11-2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/062358

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F01D17/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F01D

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2008/118833 A1 (HONEYWELL INT INC [US]; BARTHELET PIERRE [FR]; ESPASA OLIVIER [FR]; BO) 2. Oktober 2008 (2008-10-02) Absätze [0029] - [0031]; Abbildungen 1, 1A, 1B, 1C	1-3,6-10
X	EP 1 734 231 A1 (BORG WARNER INC [US]) 20. Dezember 2006 (2006-12-20) Absatz [0017]; Abbildungen 2-4	1-2,4-10
X	WO 98/46862 A1 (HOLSET ENGINEERING CO [GB]; FRANKLIN PHILIP C [GB]) 22. Oktober 1998 (1998-10-22) Abbildung 2	1-2,4-5, 7-8,10
X	AT 504 446 A2 (AVL LIST GMBH [AT]) 15. Mai 2008 (2008-05-15) Seite 3, Zeilen 20-28; Abbildungen 1-6	1-3,7-8

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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" älteres Dokument, 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 anderen 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
26. November 2009	10/12/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Fax: (+31–70) 340–3016	Brouillet, Bernard

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/062358

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 197 52 534 C1 (DAIMLER BENZ AG [DE]) 8. Oktober 1998 (1998-10-08) Spalte 2, Zeilen 4-12; Abbildungen 1,4,5	1-3,7,10
X	EP 1 528 225 A1 (BORG WARNER INC [US]) 4. Mai 2005 (2005-05-04) Zusammenfassung; Abbildungen 2,3 Absatz [0022]	1-3,7,10
X	GB 792 122 A (LAVAL STEAM TURBINE CO) 19. März 1958 (1958-03-19) Abbildung 2	1-2,4-5, 7-8
X	US 3 972 644 A (JOHNSON ROGER W) 3. August 1976 (1976-08-03) Abbildungen 1-3	1-2,4-5, 7,10
X	DE 10 2004 044703 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 16. März 2006 (2006-03-16) Absatz [0016]; Abbildung 1	1-3,6-10
A	DE 10 2004 020340 A1 (BORG WARNER INC [US]) 10. November 2005 (2005-11-10) Absätze [0005], [0017]; Abbildungen 2,4	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/062358

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2008118833 A1	02-10-2008	CN 101542075 A	23-09-2009
		US 2008240906 A1	02-10-2008
EP 1734231 A1	20-12-2006	KEINE	
WO 9846862 A1	22-10-1998	AU 6843798 A	11-11-1998
		CN 1229454 A	22-09-1999
		DE 69822403 D1	22-04-2004
		DE 69822403 T2	03-03-2005
		EP 0917618 A1	26-05-1999
		US 6401563 B1	11-06-2002
AT 504446 A2	15-05-2008	KEINE	
DE 19752534 C1	08-10-1998	FR 2771447 A1	28-05-1999
		GB 2331790 A	02-06-1999
		IT RM980722 A1	27-05-1999
		US 6050775 A	18-04-2000
EP 1528225 A1	04-05-2005	JP 2005127321 A	19-05-2005
		US 2005169748 A1	04-08-2005
GB 792122 A	19-03-1958	CH 340095 A	31-07-1959
		DE 1056428 B	30-04-1959
		FR 1107523 A	03-01-1956
		GB 792123 A	19-03-1958
US 3972644 A	03-08-1976	KEINE	
DE 102004044703 A1	16-03-2006	KEINE	
DE 102004020340 A1	10-11-2005	CN 1690367 A	02-11-2005