

(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
26. April 2018 (26.04.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/072866 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F04D 29/26 (2006.01) F01D 5/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/001183

(22) Internationales Anmeldedatum:
06. Oktober 2017 (06.10.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102016012658.2 22. Oktober 2016 (22.10.2016) DE

(71) Anmelder: DAIMLER AG [DE/DE]; Mercedesstraße
137, 70327 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: MUELLER, Markus; Fuggerstr. 51, 71332
Waiblingen (DE). GREGORY, Jens; G.-Hauptmann-Str.

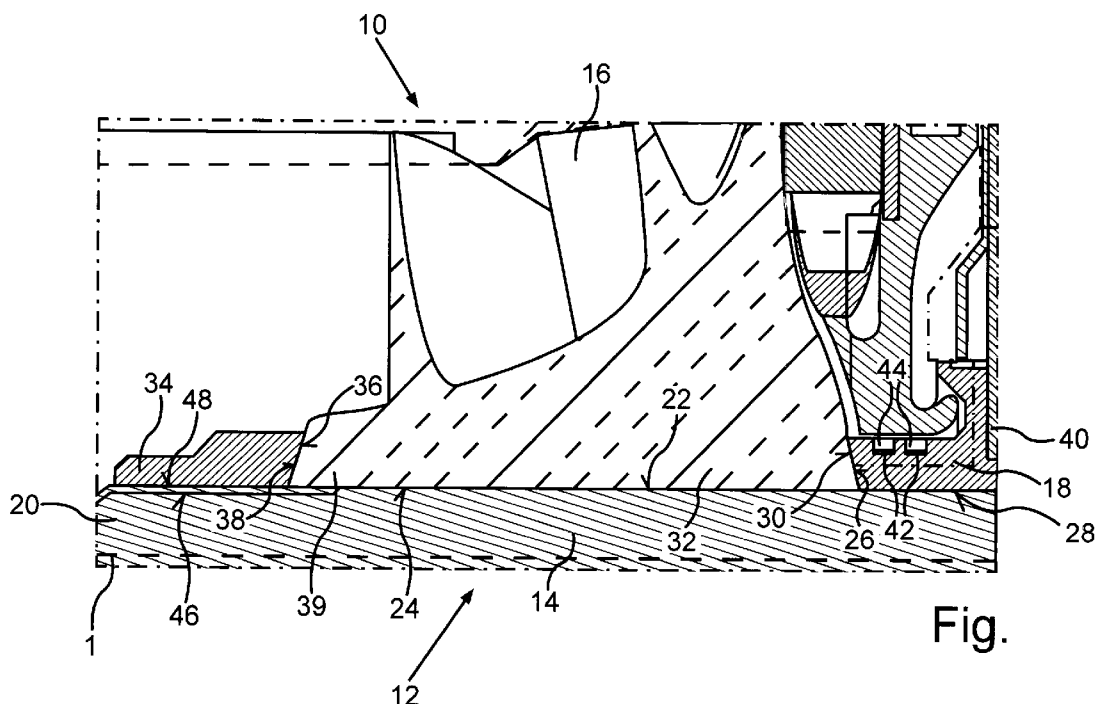
15, 73630 Remshalden (DE). ORLICH, Juergen; Schwab-
str. 3, 71083 Herrenberg (DE). KRAETSCHMER, Ste-
phan; Hainstrasse 9, 73527 Schwaebisch Gmuend (DE).

(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, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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,
SA, 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,

(54) Title: ROTOR FOR A TURBOMACHINE, IN PARTICULAR OF A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: ROTOR FÜR EINE STRÖMUNGSMASCHINE, INSBESONDERE EINES KRAFTFAHRZEUGS



(57) Abstract: The invention relates to a rotor (12) for a turbomachine, in particular of a motor vehicle. The rotor (12) has at least one shaft (14), at least one impeller wheel (16) arranged on the shaft (14) and connected to the shaft (14) for conjoint rotation, and at least one fastening element (18, 34), which is supported on the impeller wheel (16) by means of contact surfaces (26, 30, 36, 38) that are in contact with each other, in order to fix the impeller wheel (16) on the shaft (14) in an axial direction. At least one portion of the contact surface (30, 36) of the fastening element (18, 34) covers at least one portion of the contact surface (26, 38) of the impeller wheel (16) in a radially outward direction.

(57) Zusammenfassung: Rotor (12) für eine Strömungsmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs. Der Rotor (12) weist wenigstens

GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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)

eine Welle (14), wenigstens ein auf der Welle (14) angeordnetes und drehfest mit der Welle (14) verbundenes Laufrad (16) sowie wenigstens ein Befestigungselement (18, 34) auf, das sich über jeweilige, sich berührende Kontaktflächen (26, 30, 36, 38) an dem Laufrad (16) abstützt, um das Laufrad (16) in einer axialen Richtung auf der Welle (14) festzulegen. Dabei überdeckt zumindest ein Teilbereich der Kontaktfläche (30, 36) des Befestigungselements (18, 34) in radialer Richtung nach außen zumindest einen Teilbereich der Kontaktfläche (26, 38) des Laufrades (16).

Rotor für eine Strömungsmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs

Die Erfindung betrifft einen Rotor für eine Strömungsmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art.

Um einen besonders effizienten Betrieb einer Verbrennungskraftmaschine zu erreichen, wird Luft für die Verbrennungskraftmaschine üblicherweise durch eine Strömungsmaschine, die z. B. als Abgasturbolader ausgebildet sein kann, verdichtet, bevor die Luft einem Brennraum der Verbrennungskraftmaschine zugeführt wird. Dabei kommt in dem Abgasturbolader ein solcher Rotor zum Einsatz.

Zum Beispiel offenbart die DE 10 2014 203 840 A1 einen herkömmlichen Rotor für einen Abgasturbolader, mit wenigstens einer Welle, mit wenigstens einem auf der Welle angeordneten und drehfest mit der Welle verbundenen Laufrad, welches als Turbinenrad oder Verdichterrad ausgebildet sein kann. Weiter weist der Abgasturbolader wenigstens eine über jeweilige, sich berührende Kontaktflächen an dem Laufrad abgestützten Befestigungselement zum axialen Festlegen des Laufrades auf der Welle auf. Dabei ist das Befestigungselement an der Welle über einen Kegelsitz abgestützt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Rotor der eingangs genannten Art derart weiterzuentwickeln, dass eine besonders lange Lebensdauer des Rotors erreicht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Rotor mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen Weiterbildungen der Erfindung sind in den übrigen Patentansprüchen angegeben.

Um einen Rotor derart weiterzuentwickeln, dass der Rotor eine besonders lange Lebensdauer hat, wird erfindungsgemäß ein Rotor für eine Strömungsmaschine,

insbesondere eines Kraftfahrzeugs bereitgestellt, mit wenigstens einer Welle, mit wenigstens einem auf der Welle angeordneten und drehfest mit der Welle verbundenen Laufrad, und mit wenigstens einem über jeweilige, sich berührende Kontaktflächen an dem Laufrad abgestützten Befestigungselement zum axialen Festlegen des Laufrades auf der Welle, wobei zumindest ein Teilbereich der Kontaktfläche des Laufrades in radialer Richtung nach außen von zumindest einem Teilbereich der Kontaktfläche des Befestigungselements überdeckt ist.

Beispielsweise ist an dem Befestigungselement eine Aufnahme, insbesondere eine trichterförmige Lagerschale vorgesehen. Eine an dem Laufrad ausgebildete Hervorstehung, die eine zu der trichterförmigen Lagerschale korrespondierende Form hat, ist in die Lagerschale in axialer Richtung eingeführt, sodass die Lagerschale zumindest einen Teil der Hervorstehung umschließt. Dabei berühren sich die Kontaktfläche des Laufrades und die Kontaktfläche des Befestigungselements und liegen idealerweise bündig aneinander an. Zwischen den Kontaktflächen ist also eine Passform vorhanden. Mittels dieser Passform sind das Befestigungselement und das Laufrad durch bei einem Betrieb auftretende Fliehkräfte bzw. Zentrifugalkräfte miteinander verklammt. Da die Kontaktfläche des Laufrades erfindungsgemäß zumindest teilweise von der Kontaktfläche des Befestigungselements umschlossen ist, wird die Kontaktfläche des Laufrades bei einer radialen Dehnung und der damit einhergehenden Aufweitung des Durchmessers des Laufrades gehalten.

Der Erfindung liegen insbesondere folgende Erkenntnisse zugrunde: Während eines Betriebs der Strömungsmaschine, insbesondere des Abgasturboladers, ist ein solcher Rotor hohen thermischen und/oder mechanischen Belastungen unterworfen. Beispielsweise kann ein bei einer besonders hohen Drehzahl betriebener Rotor durch darauf einwirkende Zentrifugalkräfte wachsen. Dies bedeutet, dass ein Materialgefüge des Rotors in radialer Richtung einer elastischen Verformung unterworfen ist, also nach außen hin gedehnt und Spannungen ausgesetzt wird. Bei gleicher Drehzahl wachsen das Befestigungselement und die Welle weniger bzw. werden das Befestigungselement und die Welle in einem geringeren Maße gedehnt als das Laufrad, da sie geringeren Zentrifugalkräften unterworfen sind bzw. da sie einen geringeren Durchmesser als das Laufrad haben. Da ein Durchmesser eines Durchgangslochs des Laufrades während des Betriebs aufgeweitet wird, sich aber der Durchmesser der Welle nicht in einem gleichen Maße ebenfalls aufgeweitet wird, kann aufgrund der Zentrifugalkräfte eine Relativbewegung zwischen dem auf der Welle sitzenden Laufrad und der Welle entstehen. Durch diese Relativbewegung tritt zwischen dem Laufrad und der Welle eine

unerwünschte Gleitreibung auf, welche auf Dauer zu einem erheblichen Schaden des Rotors führt, welcher in ein Versagen des Rotors mündet.

Untersuchungen haben ferner gezeigt, dass mit einer Dehnung in radialer Richtung des Laufrades eine axiale Stauchung des Laufrades einhergehen kann, d. h. ein Maß des Laufrades in axialer Richtung ist während des Betriebs geringer als während eines Stillstands des Rotors. Einem Entfernen der im Stillstand bzw. bei niedriger Drehzahl aneinander anliegenden Kontaktflächen wird üblicherweise durch ein Vorspannen mittels des Befestigungselements der Welle in axialer Richtung entgegengewirkt. Verringert sich also während des Betriebs das Maß des Laufrades in axialer Richtung, kann sich die vorgespannte Welle zusammenziehen und die axiale Stauchung des Laufrades so ausgleichen, dass die Kontaktflächen während des Betriebs weiter aneinander anliegen.

Unter anderem der zuvor genannte Grund führt dazu, dass eine gewünschte, besonders lange Lebensdauer des Rotors, insbesondere eine Dauerstandfestigkeit des Rotors, nicht erreicht wird. Das heißt, ein herkömmlicher Rotor hat lediglich eine Zeitstandfestigkeit bezogen auf eine vorgegebene Laufradtemperatur.

Dadurch dass zumindest ein Teilbereich des Laufrades in radialer Richtung nach außen von zumindest einem Teilbereich der Kontaktfläche des Befestigungselements überdeckt ist, kann in das Laufrad eine radiale Druckspannung induziert werden, welche den betriebsbelastenden Zentrifugalkräften genau entgegenwirkt. Es können also durch die geometrischen Ausführungen nach Anspruch 1 die Belastung und auftretende Spannungen für das in Betrieb befindliche Laufrad verringert werden, sodass eine, z. B. in einem Lastenheft geforderte Lebensdauer des Rotors erreicht wird. Insbesondere nimmt eine Zeitstandfestigkeit des Rotors, insbesondere des wenigstens einen Laufrades, bei einer vorgegebenen Laufradtemperatur einen besonders hohen Wert an. Idealerweise strebt der Wert gegen unendlich, d. h. der Rotor hat bei der vorgegebenen Laufradtemperatur eine Dauerstandfestigkeit.

In einer weiteren Ausführungsform hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass die Kontaktflächen schräg zur axialen Richtung verlaufen. Beispielsweise hat die jeweilige Kontaktfläche des Laufrades einen ersten radialen Durchmesser und einen zweiten radialen Durchmesser, welche jeweils senkrecht zu der axialen Richtung, also in radialer Richtung liegen, wobei der erste radiale Durchmesser, der nahe am Laufrad ist, größer ist als der zweite radiale Durchmesser, der entfernt vom Laufrad ist. Das hat den Vorteil, dass, im Falle der radialen Dehnung des Laufrades, die beiden schräg zueinander

verlaufenden Kontaktflächen miteinander in Berührung stehen, sodass das Laufrad auf der Welle radial zentriert, axial gehalten und sich das Laufrad und die Welle miteinander verspannen, wodurch das Laufrad drehfest mit der Welle verbunden bleibt. Hierdurch kann eine radiale Druckspannung besonders gut in das Laufrad induziert werden, welche den betriebsbelastenden Zentrifugalkräften genau entgegenwirkt.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist es von Vorteil, dass die Kontaktflächen jeweils konusförmig ausgebildet sind. Das bedeutet, dass, in einer Schnittebene, in der eine Längsmittelnachse der Welle liegt, jeweilige von den Kontaktflächen und der Schnittebene gebildete Schnittgeraden mit der Längsmittelnachse jeweils einen Winkel bilden, der größer 0° und kleiner 90° ist. Das hat den Vorteil, dass, im Falle der radialen Dehnung des Laufrades, die beiden konus- bzw. kegelartig verlaufenden Kontaktflächen weiterhin miteinander in Berührung stehen, sodass das Laufrad auf der Welle radial zentriert, axial gehalten und drehfest mit der Welle verbunden bleibt. Des Weiteren ist ein konusartiger Verlauf der Kontaktflächen in einer Fertigung des Laufrades und des Befestigungselements besonders einfach zu realisieren.

Ferner ist es von Vorteil, dass das Laufrad mit dem Befestigungselement in axialer Richtung verspannt ist. Das bedeutet, dass die Kontaktfläche des Befestigungselements mit der Kontaktfläche des Laufrades untereinander derart in Berührung stehen, dass zwischen dem Laufrad und dem Befestigungselement eine reibschlüssige Verbindung hergestellt ist, sodass eine Rotationsbewegung des Laufrades bezogen auf das Befestigungselement verhindert ist.

Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sieht vor, dass das Befestigungselement auf einer ersten Seite des Laufrades angeordnet ist, wobei der Rotor ein auf einer der ersten Seite in axialer Richtung abgewandten zweiten Seite des Laufrades auf der Welle angeordnetes, über jeweilige weitere, sich berührende Kontaktflächen an dem Laufrad abgestütztes zweites Befestigungselement zum axialen Festlegen des Laufrades auf der Welle umfasst, und wobei zumindest ein Teilbereich der weiteren Kontaktfläche des Laufrades in radialer Richtung nach außen von zumindest einem Teilbereich der weiteren Kontaktfläche des zweiten Befestigungselements überdeckt ist.

Mit anderen Worten ist das Befestigungselement auf einer ersten Seite des Laufrades angeordnet, wobei der Rotor ein zweites Befestigungselement aufweist, welches auf einer

zweiten Seite des Laufrades auf der Welle angeordnet ist. Die zweite Seite des Laufrades ist der ersten Seite in axialer Richtung abgewandt ist und liegt ihr gegenüber. Ferner umfassen die zweite Seite des Laufrades und das zweite Befestigungselement jeweils eine Kontaktfläche. Über diese sich berührenden Kontaktflächen stützt sich das zweite Befestigungselement an dem Laufrad ab, um das Laufrad axial auf der Welle festzulegen.

Mit wieder anderen Worten weist das zweite Befestigungselement z. B. einen Aufnahmebereich, insbesondere eine trichterförmige Lagerschale auf. An dem Laufrad ist eine Hervorstehung ausgebildet, die eine zu der trichterförmigen Lagerschale korrespondierende Form hat. Die Hervorstehung ist in die Lagerschale in axialer Richtung eingeführt, sodass die Lagerschale zumindest einen Teil der Hervorstehung umschließt. Dabei berühren sich die Kontaktfläche des Laufrades und die Kontaktfläche des zweiten Befestigungselements und liegen idealerweise bündig aneinander an. Dabei sind das zweite Befestigungselement und das Laufrad durch bei einem Betrieb auftretende Fliehkräfte bzw. Zentrifugalkräfte miteinander verklemmt, wodurch eine Relativbewegung des Laufrades auf der Welle verhindert wird.

Vorteilhafterweise ist das erste Befestigungselement eine Anlaufscheibe, welche auf die Welle aufgesteckt ist. Die Anlaufscheibe weist ein gewindeloses Durchgangsloch auf, durch welches die Welle hindurchgeführt werden kann, und das eingerichtet ist, einen Teil der Welle aufzunehmen und zu umschließen. Die Anlaufscheibe sitzt fest auf der Welle, sodass eine Wellenoberfläche und ein Fläche des Durchgangsloches miteinander in Kontakt stehen und idealerweise einen reibschlüssigen Kontakt herstellen, wodurch die Anlaufscheibe drehfest auf der Welle angeordnet ist. Ferner weist die Anlaufscheibe mindestens eine Nut auf, in die jeweils ein an einem Laufradgehäuse fest verspannter Kolbendichtring eingreift, wodurch eine sogenannte Labyrinthdichtung gebildet wird. Durch einen Einsatz der Anlaufscheibe als Befestigungselement wird einerseits das Laufrad auf der Welle axial festgelegt, und andererseits wird das Laufradgehäuse durch die Labyrinthdichtung abgedichtet, sodass ein Gas, das das Laufrad umströmt nicht unerwünschter Weise aus dem Laufradgehäuse austreten kann.

Als vorteilhaft hat es sich weiter erwiesen, dass das zweite Befestigungselement als eine auf die Welle aufgeschraubte Mutter ausgebildet ist, mittels welcher unter axialem Verspannen des Laufrades mit der Mutter das Laufrad gegen das erste Befestigungselement in axialer Richtung gespannt ist. Das bedeutet, dass die Welle an einem freien Ende mit einem Außengewinde versehen ist, und die Mutter, welche als

Laufmutter bezeichnet werden kann, ein zu dem Außengewinde passendes Innengewinde aufweist. Die Laufmutter kann so auf die Welle aufgeschraubt werden, dass das Laufrad auf der Welle gehalten wird. Nach einem vollständigen Aufschrauben der Mutter auf die Welle berühren sich die Kontaktfläche der Laufmutter und die Kontaktfläche des Laufrades und stellen einen reibschlüssigen Kontakt her, sodass die Laufmutter eine Rotationsbewegung des Laufrades verhindert, wodurch eine Rotationsbewegung des Laufrades bezogen auf die Welle verhindert ist. Des Weiteren verhindert die Laufmutter durch das Verspannen mit dem Laufrad, dass das Laufrad in axialer Richtung gegenüber der Welle lose bzw. verschiebbar ist.

Des Weiteren kann das Laufrad als ein Verdichterrad zum Verdichten von Luft ausgebildet sein. Ein solches rotierendes Verdichterrad wird von der Luft umströmt und verdichtet diese durch eine Rotation des Verdichterrades. Hierfür umfasst das Verdichterrad eine Mehrzahl an Schaufeln, die entlang eines Umfanges angeordnet sind. Eine Geometrie jener Schaufeln führt während des Betriebs der Strömungsmaschine dazu, dass Luft verdichtet wird und an einen Verdichterausgang geführt wird. Das Verdichterrad kann, z. B. im Falle des Abgasturboladers, über eine auf einer gemeinsamen Welle sitzenden und vom Abgas der Verbrennungskraftmaschine angetriebenen Turbinenrad angetrieben sein, oder, anstatt des Turbinenrades, kann die Welle von einem Elektromotor angetrieben sein.

Außerdem betrifft die Erfindung eine Strömungsmaschine für ein Kraftfahrzeug, mit wenigstens einem Rotor, welcher wenigstens eine Welle, wenigstens ein auf der Welle angeordnetes und drehfest mit der Welle verbundenes Laufrad, und wenigstens ein über jeweilige, sich berührende Kontaktflächen an dem Laufrad abgestütztes Befestigungselement zum axialen Festlegen des Laufrades auf der Welle aufweist, wobei zumindest ein Teilbereich der Kontaktfläche des Laufrades in radialer Richtung nach außen von zumindest einem Teilbereich der Kontaktfläche des Befestigungselements überdeckt ist.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in der Figur 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.

Dabei zeigt die einzige Figur in einer Querschnittsdarstellung einen Teil eines Rotors einer Strömungsmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs.

In den Figuren sind gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen.

In der Figur ist in einer Querschnittsdarstellung ein Teil 10 eines Rotors 12 der Strömungsmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, abgebildet.

Das Kraftfahrzeug kann von einer Verbrennungskraftmaschine antreibbar sein, welche wenigstens einen Brennraum aufweist, welcher beispielsweise als Zylinder ausgebildet ist. Während eines gefeuerten Betriebs der Verbrennungskraftmaschine werden dem Brennraum Luft und Kraftstoff zum Betreiben der Verbrennungskraftmaschine zugeführt. Dadurch bildet sich im Brennraum ein Kraftstoff-Luft-Gemisch, welches verbrannt wird. Daraus resultiert Abgas der Verbrennungskraftmaschine. Die Verbrennungskraftmaschine umfasst weiter einen Ansaugtrakt, der von der Luft durchströmbar ist bzw. durchströmt wird. Durch den Ansaugtrakt wird die Luft zu dem und insbesondere in den Brennraum geführt. Die Verbrennungskraftmaschine weist außerdem einen von Abgas durchströmbaren Abgastrakt auf, durch welchen das Abgas aus dem Brennraum abgeführt wird.

Ferner kann die Verbrennungskraftmaschine die Strömungsmaschine aufweisen, welche eine besonders dichte Füllung des Brennraums der Verbrennungskraftmaschine mit Luft gewährleistet. Die Strömungsmaschine kann z. B. als Abgasturbolader ausgebildet sein, welcher einen in dem Ansaugtrakt angeordneten Verdichter und eine in dem Abgastrakt angeordnete Turbine aufweist. Die Turbine wird durch das Abgas der Verbrennungskraftmaschine angetrieben und treibt ihrerseits den Verdichter an, welcher die Luft ansaugt, verdichtet und dem Brennraum der Verbrennungskraftmaschine zuführt. Alternativ kann die Strömungsmaschine z. B. als elektrisch antreibbarer Verdichter ausgebildet sein, dessen in dem Ansaugtrakt angeordneter Verdichter von einem Elektromotor angetrieben wird.

In der Strömungsmaschine befindet sich der in der Figur teilweise gezeigte Rotor 12, der eine Welle 14 mit wenigstens einem Laufrad 16 und wenigstens einem Befestigungselement 18 aufweist.

Die Welle 14 ist ein rotationssymmetrisch um eine Längsmittelnachse 1 ausgebildetes rotierbares Element, wobei die Längsmittelnachse 1 entlang einer Längserstreckung der Welle 14 verläuft. Ausgehend von der Längsmittelnachse 1 verläuft in radialer Richtung ein Wellenradius, welcher einen Abstand einer Wellenoberfläche 22 von der Längsmittelnachse 1 definiert.

Auf der Wellenoberfläche 22 ist das wenigstens eine Laufrad 16, mit einem Laufraddurchmesser und einer Laufradlänge angeordnet, durch welches hindurch ein rotationssymmetrisches, axiales Durchgangsloch gebildet ist. Das Durchgangsloch hat einen Durchmesser und weist eine Oberfläche 24 auf, die in montiertem Zustand die Wellenoberfläche 22 berührt. Bevorzugt herrscht zwischen der Oberfläche 24 des Laufrades 16 und der Wellenoberfläche 22 eine reibschlüssige Verbindung, sodass eine Rotation des Laufrades 16 relativ zur Welle 14 verhindert wird. Zumindest auf einer Seite des Laufrades 16 weist das Laufrad 16 eine Kontaktfläche 26 auf.

Weiter weist der Rotor 12 auf der einen Seite des Laufrades das Befestigungselement 18 auf, durch welches ein weiteres rotationssymmetrisches, axiales Durchgangsloch verläuft. Das weitere Durchgangsloch weist eine Oberfläche 28 auf, die in montiertem Zustand die Wellenoberfläche 22 berührt, sodass eine Rotation des Befestigungselements 18 relativ zur Welle 14 verhindert wird, z. B. mittels einer reibschlüssigen Verbindung. Weiter weist das Befestigungselement 18 eine Kontaktfläche 30 auf, die der Kontaktfläche 26 des Laufrades zugewandt ist und diese in montiertem Zustand berührt, sodass das Befestigungselement 18 eine axiale Bewegung des Laufrades verhindert.

Bei bestimmten Betriebszuständen der Strömungsmaschine, z. B. bei einer hohen bis hin zu einer überhöhten Drehzahl des Laufrades 16, ist der Rotor 12 besonders hohen thermischen und/oder mechanischen Belastungen ausgesetzt, welche z. B. zu einem von Zentrifugalkräften verursachten, reversiblen sogenannten Wachsen des Rotors 12 führen können, wodurch ein Materialgefüge im Betrieb der Strömungsmaschine einer radial gerichteten, elastischen Verformung unterworfen wird. Hierdurch entstehen insbesondere in dem Material des Laufrades 16 hohe und ungünstig verlaufende Spannungen, die sich nachteilig auf die Lebensdauer des Laufrades 16 auswirken.

Da das Befestigungselement 18 und die Welle 14 im Vergleich zu dem Laufrad 16 einen besonders geringen Durchmesser haben, greifen an der Welle 14 und dem Befestigungselement 22 geringere Zentrifugalkräfte als an dem Laufrad 16 an, wodurch die Welle 14 und das Befestigungselement 18 im Vergleich zu dem Laufrad 16 in einem

geringeren Maße wachsen bzw. gedehnt werden. Es wird der also Durchmesser des Durchgangsloches des Laufrades 16 während des Betriebs aufgeweitet, während der Durchmesser der Welle 14 nicht in gleichem Maße aufgeweitet wird, weshalb aufgrund der Zentrifugalkräfte eine Relativbewegung zwischen dem auf der Welle 14 sitzenden Laufrad 16 und der Welle 14 entstehen.

Die an dem Laufrad 16 angreifenden Zentrifugalkräfte bewirken also schließlich, dass das Laufrad 16 relativ zu der Welle 14 rotieren kann. Hierdurch kann zwischen dem Laufrad 16 und der Welle 14 eine ungewollte Gleitreibung auftreten, wodurch sich die Leistung des Laufrades 16 verringern kann. Des Weiteren kann die ungewollte Gleitreibung zu Schäden an der Welle 14, dem Laufrad 16 und/oder dem Befestigungselement 18 kommen, was sich nachteilig auf die Lebensdauer des Rotors auswirkt.

Bei einem Herunterfahren des Rotors 12 der Strömungsmaschine – also bei sinkender Drehzahl – verringern sich die an dem Rotor 12 angreifenden Zentrifugalkräfte, sodass sich das Material elastisch wieder zusammenzieht, wodurch die ungewollte Gleitreibung nicht mehr auftritt und die im Material des Laufrades ungünstig verlaufenden Spannungen abgebaut werden.

Um nun eine besonders lange Lebensdauer des Rotors 12 zu erreichen, ist die Kontaktfläche 26 des Laufrades 16 derart ausgeformt, dass sie eine Hervorstehung 32 bildet, welche einen dem Laufrad 16 nahen radialen Durchmesser und einen dem Laufrad 16 in axialer Richtung entfernten radialen Durchmesser aufweist, welcher kleiner ist als der dem Laufrad 16 nahen radiale Durchmesser. Weiter ist die Kontaktfläche 30 des Befestigungselements 18 derart ausgeformt, dass sie eine Aufnahme, z. B. eine trichterförmige Lagerschale ausbildet, die eine der Hervorstehung 32 entsprechende Form hat, sodass die Hervorstehung 32 in die Lagerschale eingeführt werden kann. Dadurch stehen die Kontaktfläche 26 und die Kontaktfläche 30 miteinander in Berührung und haben idealerweise eine reibschlüssige Verbindung. Hierdurch ist zumindest ein Teilbereich der Kontaktfläche 26 des Laufrades 16 in radialer Richtung nach außen von zumindest einem Teilbereich der Kontaktfläche 30 des Befestigungselements 18 überdeckt, sodass dem Wachsen des Laufrades 16 zumindest in dem überdeckten Bereich des Laufrades 16 entgegengewirkt wird. Anders ausgedrückt ergibt sich ein günstigerer Verlauf der Spannungen im Material des Laufrades 16 im Vergleich zu einem herkömmlichen Rotor, da durch das das Laufrad 16 teilweise überdeckende Befestigungselement 18 in das Laufrad 16 eine radiale Druckspannung induziert wird, welche den betriebsbelastenden Zentrifugalkräften genau entgegenwirkt. So wird eine

besonders lange Lebensdauer des Rotors 12 erreicht, d. h. eine Zeitstandfestigkeit des Rotors 12 wird erhöht und idealerweise erhält der Rotor 12 eine Dauerstandfestigkeit.

Ferner ist in der Figur erkennbar, dass die in der Querschnittsdarstellung dargestellten, von der Schnittebene und der Kontaktfläche 26 und 30 gebildeten Schnittgeraden schräg zu der Längsmittennachse 1 der Welle 14 verlaufen, was bedeutet, dass die Kontaktflächen im Allgemeinen schräg zu der Welle 14 verlaufen. Dies führt dazu, dass die Kontaktfläche 26 des Laufrades 16 während des Betriebs bei einer hohen Drehzahl, insbesondere bei einer Maximaldrehzahl an der Kontaktfläche 30 des Befestigungselements 18 anliegt. Mit anderen Worten sind die Kontaktfläche 26 und die Kontaktfläche 30 durch die Zentrifugalkräfte miteinander verklemmt, wodurch das Laufrad 16 an einer bestimmungsgemäßen axialen Position und zentriert um die Längsmittennachse 1 gehalten wird.

Des Weiteren hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, dass die Hervorstehung 32 des Laufrades 16 und die Lagerschale des Befestigungselements 18 mit der jeweils zugehörigen Kontaktfläche 26 und 30 eine konusförmige Form aufweisen. Hierdurch kann das Laufrad 16 zentrisch in die Lagerschale aufgenommen und, bezogen auf die Längsmittennachse 1, zentriert werden.

Außerdem kann das Laufrad 16 mit dem Befestigungselement 18 in axialer Richtung verspannt sein, d. h. eine axiale Bewegung des Laufrades 16 relativ zur Welle 14 wird verhindert.

In der Figur ist ferner zu erkennen, dass der Rotor 12 ein zweites Befestigungselement 34 aufweist, welches auf einer zweiten Seite des Laufrades 16 auf der Welle 14 angeordnet ist. Die zweite Seite des Laufrades 16 ist der ersten Seite in axialer Richtung abgewandt ist und liegt ihr gegenüber. Ferner umfasst die zweite Seite des Laufrades 16 eine Kontaktfläche 38 und das zweite Befestigungselement 34 eine Kontaktfläche 36. Kontaktfläche 36 und Kontaktfläche 38 stehen miteinander in Berührung, wodurch sich das zweite Befestigungselement 34 an dem Laufrad 16 abstützt, um das Laufrad 16 axial auf der Welle 14 festzulegen. Hierbei wird zumindest ein Teilbereich der weiteren Kontaktfläche 38 des Laufrades 16 in radialer Richtung nach außen von zumindest einem Teilbereich der weiteren Kontaktfläche 38 des zweiten Befestigungselements 34 überdeckt. Das bedeutet, dass die Kontaktfläche 38 des Laufrades 16 derart ausgeformt ist, dass sie eine Hervorstehung 39 bildet, welche einen dem Laufrad 16 nahen radialen Durchmesser und einen dem Laufrad 16 in axialer Richtung entfernten radialen

Durchmesser aufweist, welcher kleiner ist als der dem Laufrad 16 nahen radiale Durchmesser. Weiter ist die Kontaktfläche 36 des Befestigungselements 34 derart ausgeformt, dass sie eine Aufnahme, z. B. eine trichterförmige Lagerschale, ausbildet, der eine der Hervorstehung 39 entsprechende Form hat, sodass die Hervorstehung 39 in die Lagerschale eingeführt werden kann, damit die Kontaktfläche 38 und die Kontaktfläche 36 miteinander in Berührung stehen und idealerweise eine reibschlüssige Verbindung haben. Dies bringt die gleichen Vorteile mit sich, wie bei einer Konfiguration der Kontaktfläche 26 des Laufrades 16 und der Kontaktfläche 30 des ersten Befestigungselements 18.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann das erste Befestigungselement 18 als eine Anlaufscheibe ausgebildet sein, welche alternativ als Dichtungsbuchse bezeichnet werden kann und auf die Welle aufgesteckt ist. Die Anlaufscheibe umfasst ein rotationssymmetrisches, axiales, gewindeloses Durchgangsloch mit einer Oberfläche 28, die in montiertem Zustand die Wellenoberfläche 22 berührt, wobei die Oberfläche 28 glatt ist, sodass bei einer Montage die Welle 14 durch das Durchgangsloch hindurch geführt werden kann. Die Anlaufscheibe selbst ist gegen einen nicht gezeigte Wellenschulter abgestützt und weist mehrere entlang einem Umfang der Anlaufscheibe verlaufende Nuten 42 auf, in welche eine Mehrzahl von fest mit dem Laufradgehäuse 40 gespannte Kolbendichtringe 44 eingreifen, um eine sogenannte Labyrinthdichtung zu realisieren, welche ein unerwünschtes Austreten von einem Gas, das das Laufrad 16 umströmt, aus dem Laufradgehäuse 40 bestmöglich unterbindet.

Wie in der Figur gezeigt, kann das zweite Befestigungselement 34 als eine auf die Welle aufgeschraubte Mutter ausgebildet sein, welche auch als Laufradmutter bezeichnet wird. Ferner ist die Laufradmutter mit einem Innengewinde 46 versehen. Die Welle 14 weist ein zu dem Innengewinde 46 der Mutter passendes Außengewinde 48 auf, das an dem freien Ende 20 der Welle 14 ausgeformt ist. Um das Laufrad 16 in axialer Richtung gegen das erste Befestigungselement 18 bzw. die Anlaufscheibe zu spannen, wird die Mutter mit dem Innengewinde 46 auf das Außengewinde 48 aufgedreht. Durch das Aufdrehen der Laufradmutter auf die Welle 14 wird das Laufrad 16 mit der Laufradmutter in axialer Richtung gespannt.

Ferner kann das in der Figur abgebildete Laufrad 16 als ein Verdichterrad ausgebildet sein, mittels welchem die Luft, die dem Brennraum der Verbrennungskraftmaschine zugeführt wird, verdichtet wird. Mit anderen Worten ist eine Beschaffenheit und eine Geometrie des Laufrades 16 derart ausgelegt, dass die Luft, die das Laufrad 16

umströmt, bei einer bestimmungsgemäßen Rotation des Laufrades komprimiert und an einen Verdichterausgang geleitet wird, der im Ansaugtrakt der Verbrennungskraftmaschine angeordnet ist. Durch das Verdichten bzw. Komprimieren der Luft wird ein besonders effizienter Betrieb der Verbrennungskraftmaschine erreicht.

Durch die zumindest teilweise Überdeckung der Kontaktfläche 26 bzw. 38 durch das erste bzw. das zweite Befestigungselement 18 bzw. 34 wird erreicht, dass das Laufrad 16 im Betrieb auch bei hohen Drehzahlen des Rotors 12 in seiner gewünschten axialen Position zentriert und drehfest um die Längsmittelnachse 1 gehalten bleibt, wodurch eine Relativbewegung des Laufrades 16 bezogen auf die Welle 14 verhindert wird. Durch ein Ausbleiben der Relativbewegung wird die zwischen der Welle 14 und dem Laufrad 16 auftretende, unerwünschte Gleitreibung verhindert. Weiterhin können in dem Laufrad 16 während des Betriebs auftretende Spannungen im Vergleich zu einem herkömmlichen Rotor verringert werden, da durch das das Laufrad 16 teilweise überdeckende Befestigungselement 18 in das Laufrad 16 eine radiale Druckspannung induziert wird, welche den betriebsbelastenden Zentrifugalkräften, genau entgegenwirkt. Durch die ausbleibende Relativbewegung des Laufrades 16 und die im Vergleich zu einem herkömmlichen Rotor günstigeren Spannungsverläufe im Laufrad 16, wird eine besonders hohe Lebensdauer des Rotors, idealerweise eine Dauerstandfestigkeit, erreicht.

Bezugszeichenliste

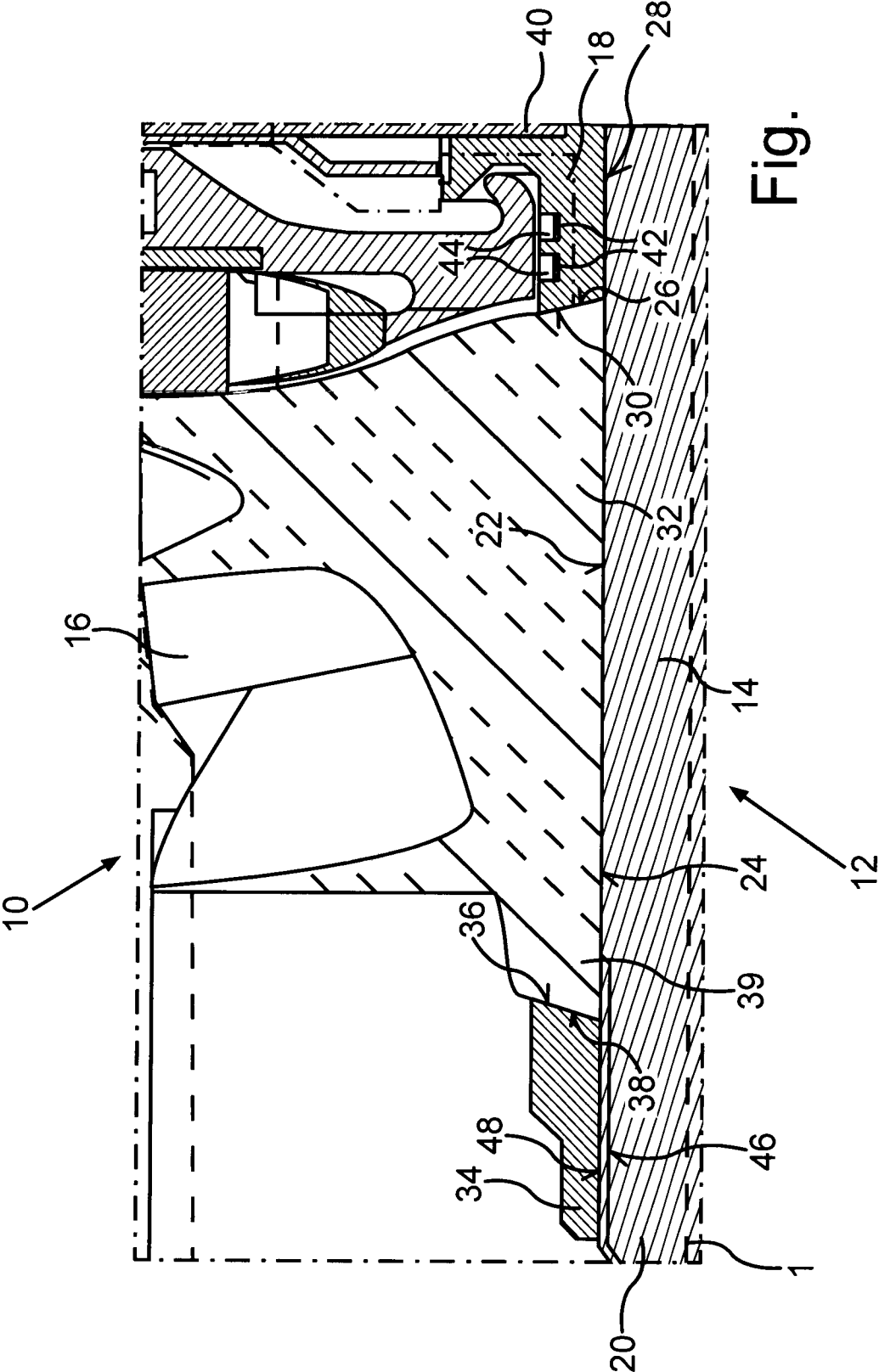
1	Längsmittenachse
10	Teil der Strömungsmaschine
12	Rotor
14	Welle
16	Laufgrad
18	(erstes) Befestigungselement
20	freies Ende
22	Wellenoberfläche
24	Oberfläche
26	Kontaktfläche
28	Oberfläche
30	Kontaktfläche
32	Hervorstehung
34	zweites Befestigungselement
36	Kontaktfläche
38	Kontaktfläche
39	Hervorstehung
40	Laufgradgehäuse
42	Nuten
44	Kolbenringe
46	Innengewinde
48	Außengewinde

Patentansprüche

1. Rotor (12) für eine Strömungsmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, mit wenigstens einer Welle (14), mit wenigstens einem auf der Welle (14) angeordneten und drehfest mit der Welle (14) verbundenen Laufrad (16), und mit wenigstens einem über jeweilige, sich berührende Kontaktflächen (26, 30, 36, 38) an dem Laufrad (16) abgestützten Befestigungselement (18, 34) zum axialen Festlegen des Laufrades (16) auf der Welle (14), dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teilbereich der Kontaktfläche (26, 38) des Laufrades (16) in radialer Richtung nach außen von zumindest einem Teilbereich der Kontaktfläche (30, 36) des Befestigungselements (18, 34) überdeckt ist.
2. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktflächen (26, 30, 36, 38) schräg zur axialen Richtung verlaufen.
3. Rotor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktflächen (26, 30, 36, 38) jeweils konusförmig ausgebildet sind.
4. Rotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Laufrad (16) mit dem Befestigungselement (18, 34) in axialer Richtung verspannt ist.

5. Rotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigungselement (18) auf einer ersten Seite des Laufrades (16) angeordnet ist, wobei der Rotor (12) ein auf einer der ersten Seite in axialer Richtung abgewandten zweiten Seite des Laufrades (16) auf der Welle (14) angeordnetes, über jeweilige weitere, sich berührende Kontaktflächen (36, 38) an dem Laufrad (16) abgestütztes zweites Befestigungselement (34) zum axialen Festlegen des Laufrades (16) auf der Welle (14) umfasst, und wobei zumindest ein Teilbereich der weiteren Kontaktfläche (38) des Laufrades (16) in radialer Richtung nach außen von zumindest einem Teilbereich der weiteren Kontaktfläche (36) des zweiten Befestigungselements (34) überdeckt ist.
6. Rotor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Befestigungselement (18) eine Anlaufscheibe ist, welche auf die Welle (14) aufgesteckt ist.
7. Rotor nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Befestigungselement (34) als eine auf die Welle (14) aufgeschraubte Mutter ausgebildet ist, mittels welcher unter axialem Verspannen des Laufrades (16) mit der Mutter das Laufrad (16) gegen das erste Befestigungselement (18) in axialer Richtung gespannt ist.
8. Rotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Laufrad (16) als ein Verdichterrad zum Verdichten von Luft ausgebildet ist.

9. Strömungsmaschine für ein Kraftfahrzeug, mit wenigstens einem Rotor (12), welcher wenigstens eine Welle (14), wenigstens ein auf der Welle (14) angeordnetes und drehfest mit der Welle (14) verbundenes Laufrad (16), und wenigstens ein über jeweilige, sich berührende Kontaktflächen (26, 30, 36, 38) an dem Laufrad (16) abgestütztes Befestigungselement (18, 34) zum axialen Festlegen des Laufrades (16) auf der Welle (14) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass
zumindest ein Teilbereich der Kontaktfläche (26, 38) des Laufrades (16) in radialer Richtung nach außen von zumindest einem Teilbereich der Kontaktfläche (30, 36) des Befestigungselements (18, 34) überdeckt ist.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/001183

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F04D29/26 F01D5/02
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 F02C 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 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	DE 10 17 320 B (MASCHF AUGSBURG NUERNBERG AG) 10 October 1957 (1957-10-10) claim 1; figure 1 -----	1-9
X	DE 44 45 297 C1 (MAN B & W DIESEL AG [DE]) 14 March 1996 (1996-03-14) abstract; figure 1 -----	1-9
X	WO 2015/128958 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 3 September 2015 (2015-09-03) abstract; figure 2 -----	1-9
A	DE 10 36 273 B (KUEHNLE AG; KOPP & KAUSCH) 14 August 1958 (1958-08-14) claim 1; figure 1 -----	1



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 November 2017

Date of mailing of the international search report

24/11/2017

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

de Martino, Marcello

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/001183

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
DE 1017320	B	10-10-1957	CH	324027 A		31-08-1957
			DE	1017320 B		10-10-1957

DE 4445297	C1	14-03-1996	DE	4445297 C1		14-03-1996
			JP	3850906 B2		29-11-2006
			JP	H08232889 A		10-09-1996

WO 2015128958	A1	03-09-2015	CN	105829731 A		03-08-2016
			EP	3112692 A1		04-01-2017
			JP	6195973 B2		13-09-2017
			JP	WO2015128958 A1		30-03-2017
			US	2017009780 A1		12-01-2017
			WO	2015128958 A1		03-09-2015

DE 1036273	B	14-08-1958	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F04D29/26 F01D5/02
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F04D F02C 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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 17 320 B (MASCHF AUGSBURG NUERNBERG AG) 10. Oktober 1957 (1957-10-10) Anspruch 1; Abbildung 1 -----	1-9
X	DE 44 45 297 C1 (MAN B & W DIESEL AG [DE]) 14. März 1996 (1996-03-14) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1-9
X	WO 2015/128958 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 3. September 2015 (2015-09-03) Zusammenfassung; Abbildung 2 -----	1-9
A	DE 10 36 273 B (KUEHNLE AG; KOPP & KAUSCH) 14. August 1958 (1958-08-14) Anspruch 1; Abbildung 1 -----	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



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

14. November 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/11/2017

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

de Martino, Marcello

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/001183

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 1017320 B	10-10-1957	CH 324027 A	31-08-1957
		DE 1017320 B	10-10-1957
DE 4445297 C1	14-03-1996	DE 4445297 C1	14-03-1996
		JP 3850906 B2	29-11-2006
		JP H08232889 A	10-09-1996
WO 2015128958 A1	03-09-2015	CN 105829731 A	03-08-2016
		EP 3112692 A1	04-01-2017
		JP 6195973 B2	13-09-2017
		JP WO2015128958 A1	30-03-2017
		US 2017009780 A1	12-01-2017
		WO 2015128958 A1	03-09-2015
DE 1036273 B	14-08-1958	KEINE	