

(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 2021 (15.04.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/069125 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F04D 29/046 (2006.01) F04D 29/10 (2006.01)
F04D 29/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/071771

(22) Internationales Anmeldedatum:
03. August 2020 (03.08.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 126 968.7
08. Oktober 2019 (08.10.2019) DE

(71) Anmelder: NIDEC GPM GMBH [DE/DE]; Schwarzbacher Str. 28, 98673 Auengrund OT Merbelsrod (DE).

(72) Erfinder: PAWELLEK, Franz; Am Fröschengraben 32, 96486 Lautertal (DE). BERNER, Marcel; Kanonenweg 2, 98646 Hildburghausen (DE).

(74) Anwalt: KUHNEN & WACKER PATENT- UND RECHTSANWALTSBÜRO PARTG MBB; Prinz-Ludwig-Straße 40A, 85354 Freising (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, 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,

(54) Title: STEAM LEAKAGE COMPACT BEARING

(54) Bezeichnung: DAMPFLECKAGEN-KOMPAKTLAGER

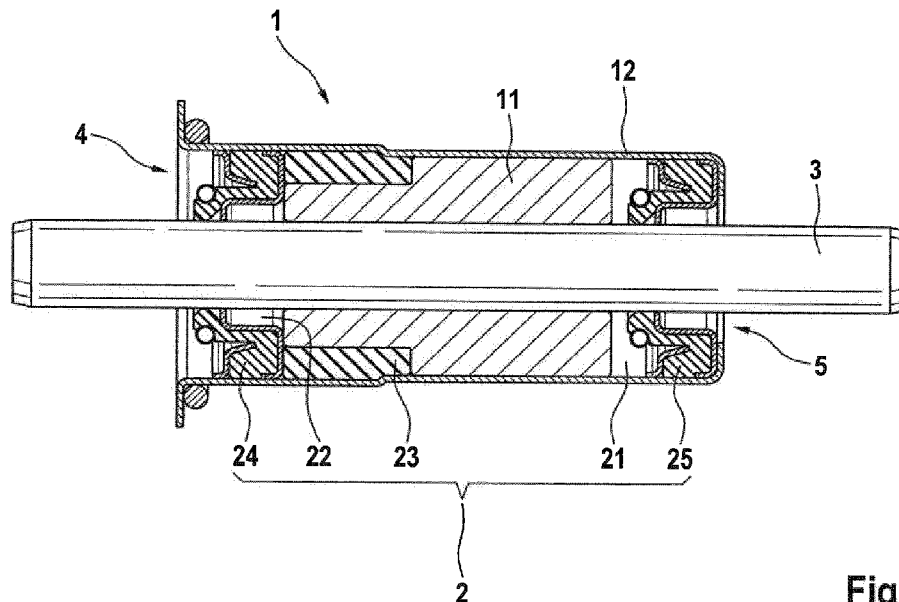


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a shaft bearing (1) having a seal arrangement (2) to prevent steam leakages that can occur in the event of temperature fluctuations or pressure fluctuations between a liquid medium on the one side and a gaseous medium on the other side of the compact bearing. The shaft bearing (1) with sealing arrangement (2) is characterised in particular in that between a primary radial seal (24) and a rotation bearing portion (11), a lubrication space (22) surrounding a shaft circumference is arranged that receives a volume of lubricating grease that has a higher viscosity than a lubricating oil and a coolant; and a volume compensator (23) for compensating a temperature-dependent volume fluctuation is provided that comprises a compressible material, and is arranged vertically in interaction with the volume of the lubricating oil and/or the volume of the lubricating grease.

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, 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)

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Wellenlager (1) mit einer Dichtungsanordnung (2) gegen Dampfleckagen, die bei Temperaturschwankungen oder Druckschwankungen zwischen einem flüssigen Medium einerseits und einem gasförmigen Medium andererseits des Kompaktlagers auftreten können. Das Wellenlager (1) mit Dichtungsanordnung (2) zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass zwischen einer primären Radialdichtung (24) und einem Rotationslagerabschnitt (11) ein Wellenumfang umgebender Fettraum (22) angeordnet ist, der ein Volumen eines Schmierfetts aufnimmt, das eine höhere Viskosität als ein Schmieröl und ein Kühlmittel aufweist; und ein Volumenkompensator (23) zur Kompensation einer temperaturabhängigen Volumenschwankung bereitgestellt ist, der ein kompressibles Material umfasst, und der in Wechselwirkung mit dem Volumen des Schmieröls und/oder dem Volumen des Schmierfetts stehend angeordnet ist.

Beschreibung

Dampfleckagen-Kompaktlager

5

Die Erfindung betrifft ein Kompaktlager mit einer Dichtungsanordnung gegen Dampfleckagen, die bei Temperaturschwankungen oder Druckschwankungen zwischen einem flüssigen Medium einerseits und einem gasförmigen Medium andererseits des Kompaktlagers auftreten können.

10

Auf dem technischen Gebiet der Pumpen und Strömungsmaschinen sind im Stand der Technik bauliche Maßnahmen bekannt, die zur Abdichtung einer Antriebswelle zwischen einem in einer Pumpenkammer geführten Fördermedium gegenüber einer Antriebsseite dienen. Beispielsweise ist in dem Aufbau eines Pumpengehäuses zwischen einer Wellendichtung an einer Pumpenkammer und einem dahinter liegenden Wellenlager eine Leckagekammer angeordnet. Ein geringfügiger Leckagestrom, der die Wellendichtung an der Pumpenkammer überwindet, wird von der Leckagekammer aufgefangen und verdunstet bei einer Betriebstemperatur durch eine Ableitung. Somit kann verhindert werden, dass der Leckagestrom das dahinter liegende Wellenlager erreicht oder ein dahinter liegender Elektromotor einer Feuchtigkeit ausgesetzt wird. Diese Maßnahme zur Abdichtung einer Welle gegen einen Leckagestrom erfordert einen erheblichen Bauraum.

20

Zudem sind Leckagekammern nur begrenzt wirksam gegen sogenannten Dampfleckagen, die bei einer Erwärmung und einem Druckanstieg seitens eines flüssigen Fördermediums in der Pumpenkammer zu der Antriebsseite auftreten können. In diesem Fall entsteht ein Druckausgleich zwischen zwei axialen Seiten einer Wellendichtung. Bei einer Dampfleckage passieren Gasvolumina mit hohem Feuchtigkeitsgehalt die Wellendichtung während ein Druckausgleich eintritt. Im Gegensatz zu den Flüssigkeitstropfen eines Leckagestroms lassen sich die feinen Tröpfchen in den feuchtigkeitsbeladenen Gasvolumina nicht anhand der Schwerkraft an der Leckagekammer abscheiden und können sich als Kondensat auf einem dahinterliegenden Wellenlager, einem Elektromotor oder dergleichen niederschlagen.

30

Aus Hochdruckpumpen oder Gasverdichtern ist ferner eine bauliche Maßnahme bekannt, die eine hermetische Abdichtung einer Welle, d.h. auch eine Abdichtung von Dampfleckagen ermöglicht. Hierbei wird ein zwischen zwei Dichtungen begrenzter Wellenabschnitt von einem Sperrfluid umströmt, das in einem Gehäuse unter Druck zugeführt und je nach Bauart auch einschließlich einer gebundenen Leckage abgeführt wird. Hierzu sind Mittel zur Förderung und Druckregelung des Kreislaufs oder zumindest der Zufuhr des Sperrfluids in Abhängigkeit von Betriebsparametern, wie einem Förderdruck oder dergleichen erforderlich. Derartige Maßnahmen zur gasdichten Abdichtung einer Welle sind aufgrund der Komplexität mit hohen Kosten verbunden und erfordern wiederum einen erheblichen Bauraum.

Bei der Anwendung von Wellenlagern in einer Wasserpumpe muss das Wellenlager vor einem Eindringen einer Kühlmittleckage aus dem Förderstrom der Wasserpumpe geschützt werden. Sowohl Gleitlager als auch Wälzkörperlager sind im Allgemeinen empfindlich gegen eindringende Feuchtigkeit, da die verwendeten Materialien, insbesondere geeignete Stähle der Wälzkörper und Laufbahnen, für die Anwendung in Feuchtigkeit nicht ausreichend korrosionsbeständig sind. Das Eintreten einer Kühlmittleckage führt durch Korrosion zur Herabsetzung der Oberflächengüte der Wälzkörper und Laufbahnen. Eine höhere Reibung an den Wälzkörpern kann durch entsprechende Wärmeentwicklung bis hin zum Lagerschaden führen, was einen Defekt der Wasserpumpe nach sich zieht. Zudem werden Wasserpumpen zunehmend elektrisch angetrieben, wobei antriebsseitig häufig ein Elektromotor vom Trockenläufertyp eingesetzt wird. Ebenso wie das Wellenlager muss auch der Elektromotor vor einem Eindringen einer Kühlmittleckage aus dem Förderstrom der Wasserpumpe geschützt werden.

Eine Wellendichtung unterliegt per se einem Reibungsverschleiß und einer Versprödung durch Druck- und Temperaturschwankung. Sie stellt oftmals den begrenzenden Faktor der Lebensdauer einer Pumpe dar. Somit kommt einer langlebigen Flüssigkeitsabdichtung zwischen dem Förderstrom in einer Pumpenkammer und dem Wellenlager sowie dem dahinterliegenden antriebsseitigen Bereich eines Pumpengehäuses eine große Bedeutung hinsichtlich der Betriebszuverlässigkeit eines Fahrzeugs zu.

In der Regel sind herkömmliche Wellenlager, wie z.B. Wälzlager durch radial dichtende Dichtungen, d.h. Dichtscheiben abgedichtet, die im Wellenlager integriert sind. Ferner sind aus dem Stand der Technik separate Dichtungsanordnungen zu einem Wellenlager bekannt, wodurch eine individuelle Anpassung der Abdichtungseigenschaft an anwendungsspezifische Drücke und Abmessungen sowie eine größere Freiheit bei der Auswahl von Lagertypen ermöglicht wird. Derartige separate Abdichtungen von Pumpenwellen zu statischen Bauteilen eines Gehäuses sind oftmals als Zweilippen-Systeme mit einem geringen Lippenabstand ausgeführt. In den Zwischenraum wird eine sehr kleine Menge Schmierfett als Initialschmierung eingefüllt. Allerdings ist nach einiger Zeit das Schmierfett aufgebraucht und eine Kühlmittleckage dringt in den Zwischenraum ein. Die schlechtere Schmierwirkung des Kühlmittels führt zu einem erhöhten Verschleiß der Dichtlippen.

Darüber hinaus hängt die Lebensdauer von Wellendichtringen stark von den Schmierverhältnissen an der Dichtlippe ab. Eine trockenlaufende Dichtlippe oder eine Dichtlippe, die lediglich durch eine Kühlmittleckage geschmiert wird, hat aufgrund des Reibwertes des fehlenden Schmierfilms oder eines nachfolgend erläuterten Phänomens eine kürzere Lebensdauer als Dichtlippen in einer Umgebung eines schmierölführenden Systems. Bei einer Schmierung von Dichtungslippen durch ein Kühlmittel wurde das Phänomen einer Belagbildung unter der dynamischen Dichtfläche der Dichtungslippe beobachtet, welche die Dichtungsfunktion nachhaltig beeinträchtigt. Die Ursache liegt darin, dass Leckagetropfen eines Kühlmittels nach einem Passieren der Dichtstelle verdampfen und kristalline Bestandteile aus dem Kühlmittel hinterlassen, die einen Belag auf der Welle bilden.

Demnach besteht insbesondere für kompakt ausgeführte Pumpenaufbauten, wie Kühlmittelpumpen im Automotive-Bereich ein Bedarf an langlebigen Abdichtungslösungen zum Schutz von Wellenlagern, die eine kompakte Bauform ermöglichen. Genauer genommen besteht ein Bedarf an einem Kompaktlager mit integrierter Dichtungsanordnung, das die Funktion der Wellenlagerung und die Funktion einer Wellendichtung mit der gewünschten Abdichtungswirkung in einem Bauteil vereint.

Eine zum Anmeldetag dieser Patentanmeldung noch nicht veröffentlichte Patentanmeldung DE 10 2018 123 901.7 derselben Anmelderin betrifft ein Gleitlager mit einer integrierten Dichtungsanordnung für Wasserpumpen, die von einem trockenlaufenden Elektromotor angetrieben werden. In dem Gleitlager ist als Schmierstoffdepot ein sogenanntes Solid-Oil vorgesehen, das neben der Schmierfunktion zugleich eine Dichtungsfunktion zwischen einer nassen und einer trockenen Seite erfüllt.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen alternativen Aufbau eines Wellenlagers mit einer integrierten Dichtungsanordnung zu schaffen, die dahingehend fortgebildet ist, dass eine erhöhte Abdichtungswirkung gegen Dampfleckagen bereitstellt ist.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Das Wellenlager mit Dichtungsanordnung zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass zwischen einer primären Radialdichtung und einem Rotationslagerabschnitt ein einen Wellenumfang umgebender Fettraum angeordnet ist, der ein Volumen eines Schmierfetts aufnimmt, das eine höhere Viskosität als ein Schmieröl und das Kühlmittel aufweist; und ein Volumenkompensator zur Kompensation einer temperaturabhängigen Volumenschwankung bereitgestellt ist, der ein kompressibles Material umfasst, und der in Wechselwirkung mit dem Volumen des Schmieröls und/oder dem Volumen des Schmierfetts stehend angeordnet ist.

Die Erfindung sieht einerseits erstmals vor, zwei unterschiedliche Schmierstoffe mit unterschiedlicher Viskosität in einem Wellenlager zu verwenden.

Der Einsatz eines Schmierfetts zusätzlich neben dem Schmieröl erhöht die Lebensdauer der Befüllung von Schmierstoffen in dem Wellenlager. Das Schmierfett verhindert direkt hinter der primären Radialdichtung eine Verschleppung von geringsten Kühlmittelleckagen in das Schmieröl. Insbesondere wirkt die höhere Viskosität des Schmierfetts

einer Durchdringung von überwiegend gasförmigen Dampfleckagen entgegen. Ein langfristiges Auswaschen des Schmieröls aus dem Wellenlager durch mehr oder weniger gasförmige Dampfleckagen und Kühlmittelleckagen kann somit unterdrückt werden.

- 5 Die erfindungsgemäße Bereitstellung und Anordnung des Fettraums in dem Wellenlager erhöht dadurch sowohl die Lebensdauer des Wellenlagers als auch eine Abdichtungswirkung.

Die Radialdichtung zur Kühlmittelseite ist benachbart bzw. in Kontakt zu dem Fett-
10 raum angeordnet und wird mit Schmierfett versorgt. Eine dynamische Dichtungsfläche der entsprechenden Dichtungslippe ist stets mit einem Schmierfilm benetzt und eine Belagbildung auf der Welle durch Kühlmittelrückstände wird unterdrückt. Ebenso wird die gegenüberliegende Radialdichtung zur Luft- bzw. Antriebsseite aus einer Befüllung mit Schmieröl versorgt, so dass die entsprechende Dichtungslippe mit einem Schmierfilm auf
15 der Welle gleitet. Die mit Schmierstoff geschmierten Radialdichtungen erreichen eine erheblich längere Lebensdauer im Vergleich zu kühlmittegeschmierten Dichtungsringen.

Die Erfindung sieht andererseits erstmals vor, in einem Wellenlager einen Volumenkomparator zur Kompensation einer temperaturabhängigen Volumenschwankung
20 eines Schmierstoffes zu verwenden.

Der Volumenkomparator gleicht eine durch einen Temperaturanstieg bedingte Volumenzunahme eines Schmierstoffes, insbesondere des Gesamtvolumen des Schmieröls in dem Wellenlager aus. Somit kann ein Anstieg eines Innendrucks in dem Wellen-
25 lager bzw. einer Druckdifferenz zwischen dem Wellenlager und einer Außenseite des Wellenlagers begrenzt werden.

Die erfindungsgemäße Bereitstellung des Volumenkomparators wirkt daher bei hohen Betriebstemperaturen einem Schmierstoffverlust sowie beim Abkühlen einem
30 möglichen Eintrag einer Dampfleckage aufgrund eines verlorenen Schmierstoffvolumens entgegen. Ferner bleibt ein Volumen der Befüllung von Schmierstoffen, die eine Sperre gegen Dampfleckage darstellt, lange bestehen.

Der erfindungsgemäße Aufbau des Volumenkompensators, der die gewünschte Funktion mittels eines kompressiblen Werkstoffs realisiert, ermöglicht eine einfache, zuverlässige sowie kostengünstige und kompakte Bauweise des Volumenkompensators.

5 Der Aspekt der kompakten Bauweise ermöglicht wiederum eine Integration des Volumenkompensators in der Dichtungsanordnung, d.h. insbesondere eine Integration einer erhöhten Abdichtungswirkung gegen Dampfleckagen in einem Kompaktlager. Im Vergleich zu Aufbauten mit einer Leckagekammer können trotz zuverlässiger Abdichtung ein Aufbau des Gehäuses vereinfacht werden, ein Bauraum und Materialkosten eingespart sowie kompaktere Gesamtabmessungen erlangt werden.

10

Durch eine Auslegung eines elastischen Verhaltens des erfindungsgemäß vorgesehenen kompressiblen Materials lässt sich eine druckabhängige Funktion der Volumenkompensation ohne einen Bedarf an Regelungs- und Steuerungsmitteln in einfacher

15 Weise vorbestimmen und auf die Betriebsbedingungen des Anwendungsfalls optimieren. Zudem können Labyrinthdichtungen oder ähnlich strukturierte Dichtungen durch günstigere Dichtungsringe bzw. Radialdichtungen mit einer vergleichsweise einfach gestalteten Dichtungslippe ersetzt werden.

20 Die zuverlässige Abdichtung des Gleitlagers ermöglicht den Einsatz eines entsprechenden Wellenlagers mit Dichtungsanordnung in Anwendungen mit feuchtigkeitsempfindlichen Baugruppen, wie insbesondere einem Elektromotor vom Trockenläufertyp oder einer Elektronik. Trockenläufer weisen aufgrund eines geringeren Luftspalts zwischen Rotor und Stator eine höhere Effizienz auf und sind im Vergleich zu Nassläufern

25 kostengünstiger, da sie als separate Einheit mit standardisierten Komponenten, d.h. unabhängig von einer typenspezifischen Geometrie einer Pumpe bezogen werden können. Demzufolge eignet sich das Wellenlager mit Dichtungsanordnung für den Einsatz als ein gegen Dampfleckagen abgedichtetes Kompaktlager, d.h. als einzige Einheit zur Lagerung und Abdichtung einer Pumpenwelle, in elektrisch angetriebenen Kühlmittelpumpen.

30

Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Wellenlagers mit Dichtungsanordnung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann der Volumenkompensator aus einem geschlossenzelligen Elastomer ausgebildet sein. Elastomere bzw. Zellkautschuk weisen eine geeignete Elastizität auf, um durch eine Wärmeausdehnung eines in Kontakt stehen-
5 den Schmierstoffsvolumens komprimiert zu werden. Zudem sind schaumförmige Elastomere in verschiedenen Härtegraden kostengünstig verfügbar. Die geschlossenzellige Struktur verhindert, dass sich der Elastomer nicht wie ein Schwamm mit dem Schmieröl sättigt und infolgedessen annähernd inkompressibel wird.

10 Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann der Volumenkompensator ringförmig ausgebildet sein. Durch diese Ausgestaltung kann in einem für den Volumenkompensator erforderlichen axialen Bauraum ein maximales Kompensationsvolumen genutzt werden.

Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann der Volumenkompensator zwischen dem
15 Volumen des Schmierfetts und einem Gesamtvolumen des Schmieröls, das den Rotationslagerabschnitt und den Ölraum umfasst, angeordnet sein. In dieser Anordnung kann der Volumenkompensator auf einfache Weise mit dem Schmierfett und dem Schmieröl in Kontakt gebracht werden, sodass eine Wechselwirkung zu beiden Volumina der Schmierstoffe hergestellt ist. Im Falle geeigneter Maße einer ringförmigen Ausgestaltung
20 kann der Volumenkompensator in vorteilhafter Weise zugleich eine Abtrennung zwischen den beiden Schmierstoffen bilden.

Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann der Rotationslagerabschnitt durch eine Gleitlagerbuchse bereitgestellt sein, die aus einem porösen Sintermetall ausgebildet ist,
25 und die mit dem Schmieröl imprägniert ist. Eine Gleitlagerbuchse eignet sich vorteilhaft zur Bereitstellung eines Kompaktlagers, da es bei ausreichender axialer Abmessung als einziges Wellenlager dienen kann, während ein Wälzlager an zwei axial beabstandete Lagerpunkten, oder wenigstens in Form eines Wälzlagers mit zwei Wälzkörperreihen bereitgestellt muss. Die Verwendung einer ölgetränkten Gleitlagerbuchse ermöglicht die
30 Verwendung eines sehr geringen Laufspiels zu Welle. Ein entsprechend geringes Laufspiel eines derartigen radialen Wellenlagers verringert eine Auslenkung der Dichtlippen sowie eine hiervon ausgehende Pumpwirkung zwischen zwei axialen Seiten. Ferner stellt

das geringe Laufspiel zu der Welle einen für die gewünschte Dichtungswirkung vorteilhaften Dichtspalt zwischen zwei axialen Seiten her, der in einem Wälzlager nicht gegeben ist.

5 Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann der Volumenkompensator in einer radial äußeren Ausnehmung der Gleitlagerbuchse aufgenommen sein. Durch die Ausgestaltung einer axialen Überschneidung der Elemente kann eine Gesamtabmessung des Kompaktlagers minimiert werden.

10 Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann der Fettraum in einer radial inneren Ausnehmung der primären Radialdichtung aufgenommen sein. Durch die Ausgestaltung einer axialen Überschneidung der Elemente kann eine weitere Minimierung des erforderlichen axialen Bauraums für die Dichtungsanordnung in dem Kompaktlager minimiert werden.

15 Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann der Ölraum zwischen der sekundären Radialdichtung und dem Rotationslagerabschnitt angeordnet sein und einen Wellenumfang umgeben. Diese Ausgestaltung und Anordnung des Ölraums in dem Wellenlager verbessert eine Schmierung der Dichtlippe der sekundären Radialdichtung und erhöht deren Lebensdauer.

20

 Gemäß einem Aspekt der Erfindung können eine Dichtlippe der primären Radialdichtung und eine Dichtlippe der sekundären Radialdichtung in Bezug zu einem Wellenumfang in Richtung der Kühlmittelseite weisend ausgebildet sein. Durch diese Ausgestaltung wird eine Dichtungseigenschaft in Bezug auf eindringende Schmutzpartikel von

25 der Kühlmittelseite zur Innenseite sowie in Bezug auf eine Leckage des Schmieröls zur Luftseite erhöht.

 Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann das Wellenlager mit Dichtungsanordnung

30 ferner ein Lagergehäuse aufweisen, das den Rotationslagerabschnitt, die primäre Radialdichtung, die sekundäre Radialdichtung, den Ölraum, den Fettraum und den Volumenkompensator gemeinsam umgibt. Dadurch wird eine maßhaltige und fluchtende Montage

der Dichtungsanordnung zum Wellenlager unabhängig von einer typenspezifischen Geometrie eines Pumpengehäuses vereinfacht sowie eine Bereitstellung als eine Einheit bzw. Baugruppe ermöglicht.

- 5 Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels in dem Anwendungsbeispiel in einer Wasserpumpe mit Bezug auf die Zeichnung beschrieben. In dieser zeigt:

Fig.1 einen Längsschnitt des Wellenlagers mit Dichtungsanordnung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

10

Fig. 1 zeigt ein Wellenlager 1, das im vorliegenden Anwendungsbeispiel in einem Pumpengehäuse einer nicht dargestellten Wasserpumpe zwischen einer Pumpenkammer und einem Elektromotor eingesetzt wird. Das Wellenlager 1 ist in Form eines Sintergleitlagers ausgeführt, d.h. ein Rotationslagerabschnitt 11, der radiale Kräfte einer rotierenden Welle 3 aufnimmt, ist als eine Gleitlagerbuchse ausgebildet. Die Gleitlagerbuchse ist aus einer porösen Sintermetalllegierung hergestellt. Die zu lagernde Welle 3 der Wasserpumpe ist durch einen radialen Lagerspalt von weniger als 15 µm drehbar in der Gleitlagerbuchse aufgenommen. Eine Gleiteigenschaft zwischen der Welle 3 und dem porösen Sintermaterial wird ferner durch eine nachstehend beschriebene Schmierstofffüllung unterstützt.

15

20

Das abgedichtete Wellenlager 1 ist dazu ausgelegt, die zu lagernde Welle 3 der Pumpe zwischen einer Kühlmittelseite 4, die in dem zuvor genannten Aufbau dem flüssigen Medium in der Pumpenkammer entspricht, und einer Luftseite 5, die in dem zuvor genannten Aufbau einer Antriebsseite mit einem Elektromotor entspricht, abzudichten. Eine Abdichtung des Wellenlagers 1 ist insbesondere dazu ausgelegt, dass ein flüssiges Medium wie das Kühlmittel auch bei einer Druckdifferenz zwischen der Kühlmittelseite 4 und der Luftseite 5 nicht durch das Wellenlager 1 axial hindurch tritt. Hierfür ist das Wellenlager 1 mit einer Dichtungsanordnung 2 ausgestattet. Die Dichtungsanordnung 2 des Wellenlagers 1 umfasst eine primäre Radialdichtung 24 zu der Kühlmittelseite 4, eine

25

30

sekundäre Radialdichtung 25 zu der Luftseite, eine dichtungswirksame Schmierstofffüllung, die ein Schmierfett sowie ein Schmieröl getrennt voneinander enthält, sowie einen Volumenkompensator 23.

5 Das Wellenlager 1 weist ein Lagergehäuse 12 auf, das die genannte Dichtungsanordnung 2 aufnimmt. Das Lagergehäuse 12 vereinfacht eine Montage des Wellenlagers 1 als abgedichtetes Kompaktlager und dessen Bereitstellung in Form einer Baugruppe. Dabei fixiert das Lagergehäuse 12 insbesondere die primäre Radialdichtung 24 und die sekundäre Radialdichtung 25 relativ zu dem Rotationslagerabschnitt 11 und hält die umfassende Schmierstofffüllung der Dichtungsanordnung 2. Das zylindrische Lagergehäuse 12
10 weist auf der links dargestellten Seite ein offenes Ende und auf der rechts dargestellten Seite einen radial einwärts gekröpften Boden mit einer Durchtrittsöffnung für die Welle 3 auf.

15 Die primäre Radialdichtung 24 ist zu einem axialen Ende des Wellenlagers 1 angeordnet. Im Querschnitt weist ein flexibler Dichtungskern der primären Radialdichtung 24 eine Dichtungslippe auf, die eine dynamische Dichtfläche bildet, welche auf einem Umfang der Welle 3 gleitet. Der Dichtungskern der primären Radialdichtung 24 ist beidseitig durch eingepresste Blechschalen eingefasst, wodurch eine zur radialen Außenseite gerichtete, statische Dichtfläche der primären Radialdichtung 24 an dem Lagergehäuse 12
20 fixiert ist. Die Dichtungslippe der primären Radialdichtung 24 ist axial zur Außenseite des Wellenlagers 1, d.h. zur Kühlmittelseite 4 geneigt und wird durch eine Ringfeder zusätzlich radial einwärts auf den Wellenumfang beaufschlagt.

25 Die sekundäre Radialdichtung 25 ist zu dem anderen axialen Ende des Wellenlagers 1 angeordnet. Die sekundäre Radialdichtung 25 ist ähnlich oder zur Vereinfachung der Produktion identisch wie die primäre Radialdichtung 24 ausgestaltet. Im Querschnitt weist auch ein flexibler Dichtungskern der sekundären Radialdichtung 25 eine Dichtungslippe auf, die eine dynamische Dichtfläche auf dem Wellenumfang bildet. Ebenso ist der
30 Dichtungskern der sekundären Radialdichtung 25 beidseitig durch eingepresste Blechschalen eingefasst, und somit hinsichtlich einer statischen Dichtfläche zur radialen Außenseite am Lagergehäuse 12 fixiert. Die Dichtungslippe der sekundären Radialdichtung

25 ist jedoch axial zur Innenseite des Wellenlagers 1 geneigt. Die Dichtungslippe der sekundären Radialdichtung 25 ist wiederum durch eine Ringfeder zusätzlich radial einwärts auf den Wellenumfang beaufschlagt.

5 Zwischen der sekundären Radialdichtung 25 und dem Rotationslagerabschnitt 11 ist ringförmig ein Ölraum 21 angeordnet, dessen Volumen mit einem Schmieröl befüllt ist. Der Ölraum 21 versorgt den als Gleitlagerbuchse ausgebildeten Rotationslagerabschnitt 11, sodass eine Imprägnierung der Gleitfläche bzw. eine gesättigte Tränkung der porösen Struktur des Sintermetallkörpers sichergestellt ist. Somit wird bei dem geringen
10 Lagerspiel eine gute Gleitreibungseigenschaft zur Welle 3 erzielt. Das Schmieröl besteht beispielsweise aus einem synthetischen Kohlenwasserstoff, einem Silikonöl, einem Esteröl oder dergleichen, dessen Viskosität auf eine Belastung des Radiallagerabschnitts 11 bzw. auf eine Absorption durch die Porosität des Sintermaterials der Gleitlagerbuchse eingestellt ist. Der Ölraum 21 trägt zu einer hermetischen Abdichtung des Wellenlagers
15 1 bei, da das darin aufgenommene Schmieröl mit dem Wellenumfang und der sekundären Radialdichtung 25 in Kontakt steht. Ferner schmiert das Schmieröl die Dichtungslippe der sekundären Radialdichtung 25 auf der Luftseite 5.

 In einem radialen Freiraum der primären Radialdichtung 24 ist zwischen der Dichtungslippe der primären Radialdichtung 24 und dem Radiallagerabschnitt 11 ringförmig
20 ein Fettraum 22 angeordnet, dessen Volumen mit einem Schmierfett befüllt ist. Das Schmierfett weist eine höhere Viskosität als das Schmieröl auf. Die höhere Viskosität bedingt eine schlechtere Absorption in der Porosität des Sintermaterials. Genauer genommen tritt an dem Sintermetall der Gleitlagerbuchse, das bereits mit dem Schmieröl von
25 geringerer Viskosität gesättigt ist, keine nennenswerte Absorption auf, sodass eine Trennung beider Schmierstoffe an der Grenze zwischen dem Fettraum 22 und dem Radiallagerabschnitt 11 auftritt. Dementsprechend ist in der vorliegenden Ausführungsform, in der eine Gleitlagerbuchse aus einem porösen Sintermetall als Radiallagerabschnitt 11 eingesetzt wird, keine zusätzliche axiale Abgrenzung des Fettraumes 22 zwingend erforderlich,
30 um eine Vermischung bzw. eine Angleichung der Viskositäten des Schmierfetts und des Schmieröls in der Schmierstofffüllung zu vermeiden. Auch der Fettraum 22 trägt zu einer hermetischen Abdichtung des Wellenlagers 1 bei, da das darin aufgenommene

Schmierfett mit dem Wellenumfang und der primären Radialdichtung 24 in Kontakt steht. Somit verhindert das Schmierfett eine Verschleppung von geringen Leckagen bzw. Kühlmittleckagen in das Wellenlager. Insbesondere verhindert eine hohe Viskosität des Schmierfetts bei Druckdifferenzen eine Diffusion von Blasen und eine dementsprechende Migration von Blasen einer gasförmigen Dampfleckage in das Wellenlager 1. Ferner schmiert das Schmierfett die Dichtungslippe der primären Radialdichtung 24 auf der Kühlmittelseite 4.

In einer radialen Ausnehmung ist zwischen dem Radiallagerabschnitt 11 und dem Lagergehäuse 12 ein ringförmiger Volumenkompensator 23 angeordnet. Der Volumenkompensator 23 besteht aus einem flexiblen, nicht sorptionsfähigen Material. In der vorliegenden Ausführungsform ist der Volumenkompensator 23 aus einem Zellgummi, wie einem geschäumten, geschlossenzelligen Elastomer hergestellt.

Im Betrieb der nicht dargestellten Wasserpumpe kommt es zu einer Erwärmung der Schmierstoffe in dem Wellenlager 1. Damit einher geht eine Volumenzunahme bzw. ein Druckanstieg der Schmierstofffüllung in dem Wellenlager 1. Durch die Kompressibilität des Volumenkompensators 23 wird ein aufgrund der temperaturabhängigen Volumenänderung des Schmieröles und des Schmierfetts ansteigender Innendruck in dem Wellenlager 1 begrenzt. Allerdings ist eine Kompressibilität derart eingestellt, dass der temperaturabhängige Innendruck in dem Wellenlager 1 zumindest größer als ein temperaturabhängiger Dampfdruck des Kühlmittels im Betrieb ist. Eine Druckdifferenz zwischen dem höheren Innendruck in dem Wellenlager 1 gegenüber der Kühlmittelseite 4 ist vorzugsweise auf bis zu 1 bar eingestellt. Ein derartiger Bereich von Druckdifferenzen kann durch die primäre Radialdichtung 24 mit der feder-beaufschlagten Dichtlippe ohne Beeinträchtigung langfristig aufgenommen werden.

Durch die Kompensation einer Volumenzunahme wird ein Auslaufen des Schmieröls bzw. ein langfristiger Verlust der Schmierstoffe durch zahlreiche Druckanstiege in dem Wellenlager 1 unterbunden. Da andererseits eine positive Druckdifferenz zwischen der Schmierstofffüllung in dem Wellenlager 1 und der Kühlmittelseite 4 anliegt, kommt

es zu keiner Anregung von Leckagen des Kühlmittels in das Wellenlager 1. Darüber hinaus führt der Druck der Schmierstofffüllung im Wellenlager 1 zu einer optimierten hydrodynamischen Schmierölversorgung der feder-beaufschlagten Dichtlippe der sekundären Radialdichtung 25, welche annähernd verschleißfrei auf der Luftseite 5 des trocken-

5 laufenden Elektromotors der Wasserpumpe läuft.

In begrenztem Maße ist an der Werkstoffgrenze zu dem porösen Sintermetall auch eine Druckübertragung von dem Volumen des Schmierfetts auf das absorbierte Volumen des Schmieröls möglich. Somit kann auch ohne einen direkten Kontakt zwischen dem

10 Fettraum 22 und dem Volumenkompensator 23 ein Volumenausgleich einer temperaturbedingten Volumenschwankung des Schmierfetts realisiert werden. Dabei verhält sich das dazwischenliegende, im Sintermetall absorbierte Schmieröl vergleichbar mit einem inkompressiblen Flüssigkeitspolster und leitet einen Druck von dem Volumen des Schmierfetts auf den Volumenkompensator 23 weiter.

15

In der dargestellten Ausführungsform werden ein Elastizitätsmodul eines geschlossenzelligen, geschäumten Elastomers für den Volumenkompensators 23 sowie ein Verhältnis von dessen Körpervolumen zu dem Volumen von zumindest dem Schmieröl in Abhängigkeit von Parametern gewählt, die eine spezifische Volumenänderung des

20 Schmieröls, eine Temperaturdifferenz eines Betriebstemperaturbereichs des Kühlmittels sowie einen Weg und eine Partialkraft entlang einer Verschiebung einer Volumengrenzfläche zwischen dem Körper des Volumenkompensator 23 und dem Schmieröl umfassen.

Das Schmieröl ist ferner nach der Eigenschaft ausgewählt, dass ein temperaturabhängiger Dampfdruck des Schmieröls innerhalb des Betriebstemperaturbereichs des

25 Kühlmittels kleiner als ein Luftdruck auf der Luftseite 5 ist. Somit wird eine Dampfleckage zu der Luftseite 5 unterbunden.

Alternativ zu der dargestellten Ausführungsform kann das erfindungsgemäße Wellenlager 1 mit Dichtungsanordnung in abweichenden Ausführungsformen realisiert werden, die ebenfalls dem Kern der Erfindung entsprechen und nachstehend Teil der Offenbarung sind.

30

In der dargestellten Ausführungsform kann eine direkte Verbindung zwischen dem Fettraum 22 und einer Wirkfläche des Volumenkompensators 23 vorgesehen sein.

- 5 In weiteren alternativen Ausführungsformen kann der Volumenkompensator 23 ringförmig zwischen dem Fettraum 22 und dem Radiallagerabschnitt 11 angeordnet sein. Der Volumenkompensator 23 kann eine andere Form als eine Ringform oder eine sonstige rotationssymmetrische Form aufweisen. Beispielsweise kann der Volumenkompen-
- 10 sator 23 eine prismatische Form oder einen beliebigen einteiligen Körper aufweisen. Ebenso kann der Volumenkompensator 23 aus einer Mehrzahl von Körpern gebildet werden.

- Ferner kann der Ölraum 21 an einer anderen axialen Position in dem Wellenlager 1 angeordnet sein. Der Ölraum 21 kann eine andere Form als eine Ringform oder eine sonstige rotationssymmetrische Form aufweisen.
- 15

- Anstelle einer Gleitlagerung kann eine Wälzlagerung bereitgestellt werden. In diesem Fall ist der Radiallagerabschnitt 11 nicht als ein Gleitlagerbuchse, sondern beispielsweise als ein Wälzlager mit einem Außenring, einem Wälzlagerkäfig und zwei Wälzkörperreihen ausgebildet. Ferner kann in diesem Fall eine Membran bzw. eine Radialdichtung zur axialen Abgrenzung des Fettraums 22 zu dem Volumen des Schmieröls vorgesehen sein. Anderenfalls kann der Volumenkompensator 23 zur Abgrenzung zwischen dem Schmierfett und dem Schmieröl ausgebildet sein.
- 20

- 25 Ebenso kann das erfindungsgemäße Wellenlager 1 ohne das Lagergehäuse 12 realisiert werden. In diesem Fall werden der Radiallagerabschnitt 11 und die Bestandteile der Dichtungsanordnung 2 nacheinander in einem Gehäuseabschnitt einer Pumpe bzw. eines umgebenden Systems eingesetzt und fixiert, wobei der Ölraum 21 und der Fettraum 22 durch entsprechende Freiräume zwischen den Bestandteilen der Dichtungsanordnung
- 30 2 in dem umgebenden Gehäuseabschnitt oder System gebildet werden.

Bezugszeichenliste:

	1	Wellenlager
5	2	Dichtungsanordnung
	3	Welle
	4	Kühlmittelseite
	5	Luftseite
	11	Rotationslagerabschnitt
10	12	Lagergehäuse
	21	Ölraum
	22	Fettraum
	23	Volumenkompensator
	24	primäre Radialdichtung
15	25	sekundäre Radialdichtung

Ansprüche

1. Wellenlager (1) mit Dichtungsanordnung (2) zur radialen Lagerung und Abdichtung einer Welle (3) in einem Gehäuse einer Kühlmittelpumpe zwischen einer Kühlmittelseite (4) und einer Luftseite (5), aufweisend:
- einen Rotationslagerabschnitt (11) zur drehbaren Lagerung der Welle (3);
- eine primäre Radialdichtung (24) zur Abdichtung eines Wellenumfangs zu der Kühlmittelseite (4);
- eine sekundäre Radialdichtung (25) zur Abdichtung eines Wellenumfangs zur der Luftseite (5); und
- einen Ölraum (21), der ein Volumen von einem Schmieröl aufnimmt;
- dadurch gekennzeichnet, dass
- zwischen der primären Radialdichtung (24) und dem Rotationslagerabschnitt (11) ein einen Wellenumfang umgebender Fettraum (22) angeordnet ist, der ein Volumen eines Schmierfetts aufnimmt, das eine höhere Viskosität als das Schmieröl und das Kühlmittel aufweist; und
- ein Volumenkompensator (23) zur Kompensation einer temperaturabhängigen Volumenschwankung bereitgestellt ist, der ein kompressibles Material umfasst, und der in Wechselwirkung mit dem Volumen des Schmieröls und/oder dem Volumen des Schmierfetts stehend angeordnet ist.
2. Wellenlager (1) mit Dichtungsanordnung (2) nach Anspruch 1, wobei

der Volumenkompensator (23) aus einem geschlossenzelligen Elastomer ausgebildet ist.

- 5 **3.** Wellenlager (1) mit Dichtungsanordnung (2) nach Anspruch 1 oder 2, wobei

der Volumenkompensator (23) ringförmig ausgebildet ist.

- 10 **4.** Wellenlager (1) mit Dichtungsanordnung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei

der Volumenkompensator (23) zwischen dem Volumen des Schmierfetts und einem Gesamtvolumen des Schmieröls, das den Rotationslagerabschnitt (11) und den Ölraum (21) umfasst, angeordnet ist.

15

- 5.** Wellenlager (1) mit Dichtungsanordnung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei

20

der Rotationslagerabschnitt (11) durch eine Gleitlagerbuchse bereitgestellt ist, die aus einem porösen Sintermetall ausgebildet ist, und die mit dem Schmieröl imprägniert ist.

- 25 **6.** Wellenlager (1) mit Dichtungsanordnung (2) nach Anspruch 5, wobei

der Volumenkompensator (23) in einer radial äußeren Ausnehmung der Gleitlagerbuchse aufgenommen ist.

30

- 7.** Wellenlager (1) mit Dichtungsanordnung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei

der Fettraum (22) in einer radial inneren Ausnehmung der primären Radialdichtung (24) aufgenommen ist.

5

8. Wellenlager (1) mit Dichtungsanordnung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei

10

der Ölraum (21) zwischen der sekundären Radialdichtung (25) und dem Rotationslagerabschnitt (11) angeordnet ist und einen Wellenumfang umgibt.

15

9. Wellenlager (1) mit Dichtungsanordnung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei

eine Dichtlippe der primären Radialdichtung (24) und eine Dichtlippe der sekundären Radialdichtung (25) in Bezug zu einem Wellenumfang in Richtung der Kühlmittelseite (4) weisend ausgebildet sind.

20

10. Wellenlager (1) mit Dichtungsanordnung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend

25

ein Lagergehäuse (12), das den Rotationslagerabschnitt (11), die primäre Radialdichtung (24), die sekundäre Radialdichtung (25), den Ölraum (21), den Fettraum (22) und den Volumenkompensator (23) gemeinsam umgibt.

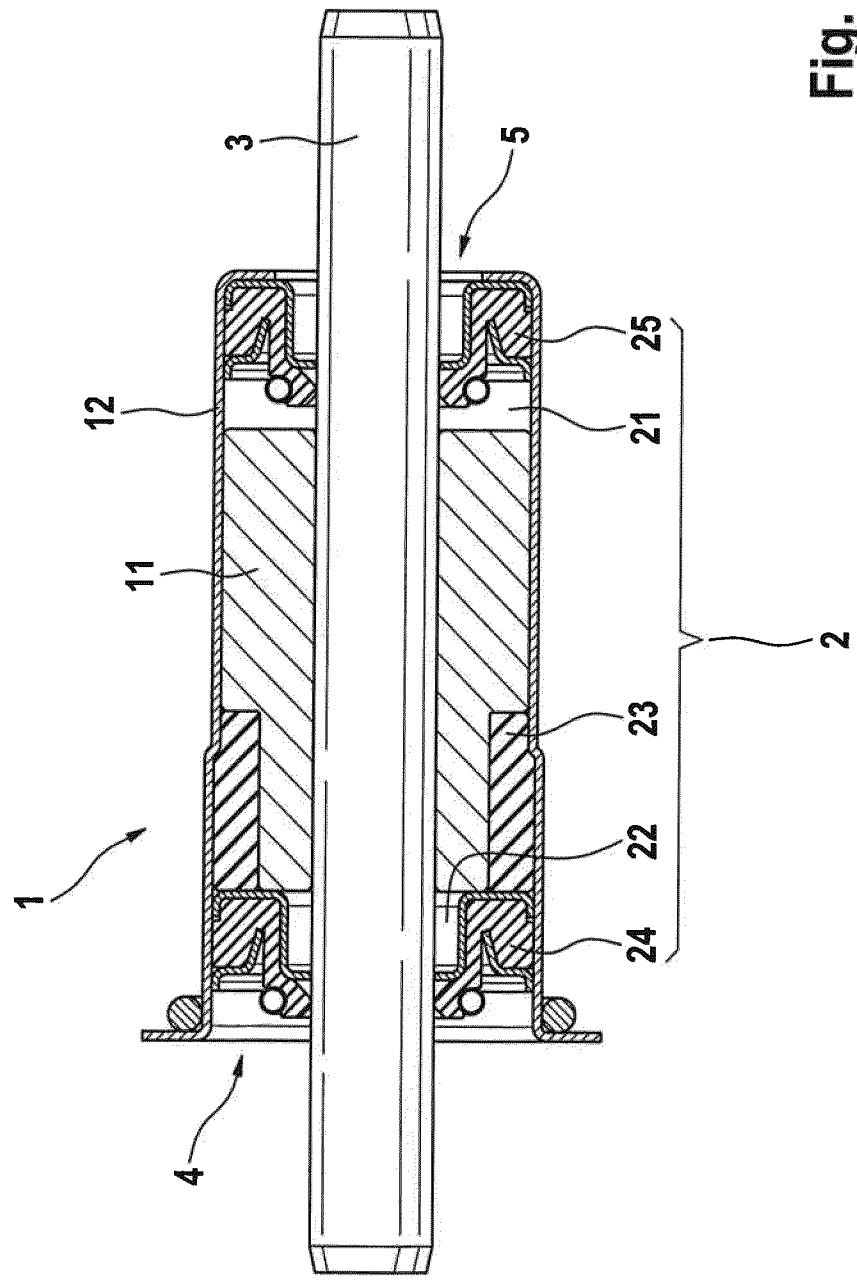


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/071771

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F04D 29/046**(2006.01)i; **F04D 29/06**(2006.01)i; **F04D 29/10**(2006.01)i

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; F16C

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 A	US 2003198554 A1 (RAY ROBERT B [US] ET AL) 23 October 2003 (2003-10-23) figure 2 paragraphs [0026] - [0028]	1,2,7 4,6
X A	US 3358607 A (SEAMANS RALPH F) 19 December 1967 (1967-12-19) figure 1 column 2, line 51 - column 3, line 25	1,3,5,8-10 4,6
A	US 4039229 A (OHLBERG KARLHEINZ) 02 August 1977 (1977-08-02) figure 1 claim 4	2-4



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

05 October 2020

Date of mailing of the international search report

16 October 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Ingelbrecht, Peter

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/071771

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2003198554	A1	23 October 2003	NONE			
US	3358607	A	19 December 1967	NONE			
US	4039229	A	02 August 1977	FR	2320457	A1	04 March 1977
				JP	S5219839	A	15 February 1977
				US	4039229	A	02 August 1977

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F04D29/046 F04D29/06 F04D29/10
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F04D F16C

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	US 2003/198554 A1 (RAY ROBERT B [US] ET AL) 23. Oktober 2003 (2003-10-23)	1,2,7
A	Abbildung 2 Absätze [0026] - [0028]	4,6
X	US 3 358 607 A (SEAMANS RALPH F) 19. Dezember 1967 (1967-12-19)	1,3,5,8-10
A	Abbildung 1 Spalte 2, Zeile 51 - Spalte 3, Zeile 25	4,6
A	US 4 039 229 A (OHLBERG KARLHEINZ) 2. August 1977 (1977-08-02)	2-4
	Abbildung 1 Anspruch 4	



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

5. Oktober 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/10/2020

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

Ingelbrecht, Peter

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/071771

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2003198554	A1	23-10-2003	KEINE
US 3358607	A	19-12-1967	KEINE
US 4039229	A	02-08-1977	FR 2320457 A1 04-03-1977
		JP S5219839 A 15-02-1977	
		US 4039229 A 02-08-1977	