



(11)

EP 3 779 205 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.09.2024 Patentblatt 2024/37

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04D 29/04^(2006.01) F04D 13/06^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20186079.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04D 29/0413; F04D 29/628; F04D 29/669

(22) Anmeldetag: **15.07.2020**

(54) **FLUIDPUMPE MIT ELEKTRISCHEM ANTRIEB**

FLUID PUMP WITH AN ELECTRICAL DRIVE

POMPE À FLUIDE À ENTRAÎNEMENT ÉLECTRIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **13.08.2019 DE 102019212127**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.02.2021 Patentblatt 2021/07

(73) Patentinhaber: **VOLKSWAGEN AG**
38440 Wolfsburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Fries, Holger**
38640 Goslar (DE)
• **Duwald, Jakob**
38176 Wendeburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
GB-A- 1 204 165 US-A1- 2015 184 674

EP 3 779 205 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fluidpumpe mit einem elektrischen Antrieb, insbesondere eine Fluidpumpe für einen Kühl- und/oder Heizkreislauf eines Kraftfahrzeugs, mit einem Stator, einer mit einem Pumpengehäuse verbundenen Achse und einem auf der Achse angeordneten Rotor, der ein Flügelrad aufweist und mittels eines radial wirkenden ersten Lagers auf der Achse gelagert ist, wobei die Achse, der Stator und der Rotor im Pumpengehäuse angeordnet sind und die Achse an einem freien Ende am Außenumfang eine radial umlaufende Nut aufweist.

[0002] Elektrisch angetriebene Fluidpumpen sind im Stand der Technik hinlänglich bekannt. So findet sich in der DE 4411960 A1 eine ausführliche Beschreibung einer solchen Pumpe. Die dort dargestellte Pumpe besitzt einen glockenförmigen Rotor, in dessen zylindrischen Innenraum der Stator eingreift. Eine rohr- bzw. becherförmige Wandung verläuft zwischen Rotor und Stator, wobei am Boden des Bechers eine Achse eingelassen ist, um die der Rotor drehbar gelagert ist.

[0003] Weiterhin ist aus der EP 22 73123 A1 eine elektrische Kfz-Kühlmittelpumpe zur Kühlung eines Kfz-Verbrennungsmotors bekannt. Diese Kühlmittelpumpe weist eine Spalttopf-Motoranordnung auf, bei der ein Rotor mit den Schaufeln und einer Gleitlagerhülse auf einer feststehenden metallischen Achse gelagert ist. Die Pumpenschaufeln des Rotors sind dabei axial im Bereich der Gleitlagerhülse angeordnet. An einem distalen Ende der Achse ist dabei ein metallischer Anschlagring angeordnet, der mit der Achse verschweißt ist. Der verschweißte Anschlagring dient zur axialen Fixierung des Rotors.

[0004] Nachteilig bei den bekannten Lösungen ist, dass der Rotor bei der Montage dauerhaft auf der Achse fixiert wird. Ein nachträglicher Tausch des Rotors oder eine Instandsetzung der Lagerung ist damit nicht oder nur erschwert möglich. Zudem ist bei der Fertigung ein relativ aufwändiges thermisches Fügeverfahren, dass beispielsweise mit einem unerwünschten Wärmeeintrag in das Bauteil und Schweißspritzern einhergehen kann, erforderlich und zur Demontage müssen Bauteile beschädigt werden.

[0005] Aus der US 2015/184674 A1 ist eine elektronische Wasserpumpe bekannt. Ein Rotor ist über ein Axiallager auf einer Achse gesichert angeordnet. Das Axiallager stützt sich über einen Sicherungsring an der Achse ab.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die sich aus dem Stand der Technik ergebenden Probleme zumindest teilweise zu lösen und insbesondere eine Fluidpumpe anzugeben, die einfach zu fertigen ist, bessere akustische Eigenschaften aufweist und bei Bedarf, einfach instandgesetzt werden kann und/oder in einfacher Weise an unterschiedliche Einsatzbedingungen adaptierbar ist.

[0007] Zur Lösung dieser Aufgabe(n) trägt eine Fluidpumpe gemäß dem unabhängig formulierten Patentan-

spruch bei. Es ist darauf hinzuweisen, dass die in den abhängigen Patentansprüchen einzeln aufgeführten Merkmale in beliebiger technologisch sinnvoller Weise miteinander kombiniert werden können und weitere Ausgestaltungen der Erfindung definieren. Darüber hinaus werden die in den Patentansprüchen angegebenen Merkmale in der Beschreibung näher erläutert und präzisiert, wobei weitere bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt werden.

[0008] Hierzu trägt eine Fluidpumpe mit einem elektrischen Antrieb, insbesondere eine Fluidpumpe für einen Kühl- und/oder Heizkreislauf eines Kraftfahrzeugs bei, welche zumindest einen Stator, eine mit einem Pumpengehäuse verbundene Achse und eine auf der Achse angeordneten Rotor hat. Der Rotor weist ein Flügelrad auf und ist mittels eines radial wirkenden ersten Lagers auf der Achse gelagert.

[0009] Die Achse, der Stator und der Rotor sind im Pumpengehäuse angeordnet, wobei die Achse an einem freien Ende am Außenumfang eine radiale Nut aufweist. In der Nut ist ein deformierbares Sperrelement angeordnet. Weiter ist zwischen dem Sperrelement und dem Rotor ein axial wirkendes zweites Lager für den Rotor angeordnet, wobei das zweite Lager dazu ausgebildet ist, eine vom Rotor erzeugte axial wirkende Kraft über das deformierbare Sperrelement in die Achse einzuleiten.

[0010] Es wurde erkannt, dass ein zweites axial wirkendes Lager in besonders vorteilhafter Weise mittels eines deformierbaren Sperrelements in axialer Richtung festgelegt werden kann. Die Deformierbarkeit im Sinne der vorliegenden Erfindung kann wahlweise eine plastische oder eine elastische des Sperrelements sein. Dazu ist das deformierbare Sperrelement in einer Nut angeordnet, die sich am Außenumfang der Achse und in deren radialer Richtung erstreckt. Die so gestaltete Fluidpumpe kann in besonders einfacher Weise montiert werden, indem bei der Montage zuerst der Rotor zusammen mit dem ersten Lager auf die Achse aufgesteckt wird. Danach erfolgt die Montage des zweiten Lagers, welches verhindert, dass der Rotor in axialer Richtung von der Achse abgezogen werden kann. Schließlich wird im letzten Schritt das zweite Lager durch das einfache Einsetzen des deformierbaren Sperrelements in die Nut in axialer Richtung festgelegt. Würde man das Sperrelement in radialer Richtung einsetzen wollen, käme es zu einer Kollision mit den Flügeln des Pumpenrades oder die Geometrie der Flügelräder müsste entsprechend gekürzt werden. Mit der vorliegenden Erfindung wird nun aber in Verbindung mit den anderen genannten Vorteilen der Erfindung auch eine besonders einfache axiale Montage ermöglicht.

[0011] Die vom Rotor während des Pumpenbetriebs erzeugten axialen Kräfte können damit vom Rotor über die Lager- bzw. Kontaktstelle mit dem zweiten Lager, das nicht deformierbar ausgestaltet ist, über die Kontaktstelle des zweiten Lagers mit dem deformierbaren Sperrelement auf das deformierbare Sperrelement weitergeleitet werden, bevor das deformierbare Sperrelement die Axi-

alkräfte über die Nut in die Achse einleitet.

[0012] Im Fall einer Instandsetzung muss lediglich das deformierbare Sperrelement entnommen werden, um die Fluidpumpe wieder in ihre einzelnen Bestandteile zerlegen zu können. Hierdurch ist ein einfacher Zugang zu den Lagerstellen oder beispielsweise ein einfacher Austausch des Rotor bzw. des Pumpenrades möglich.

[0013] Zudem können der Rotor und das zweite Lager durch das deformierbare Sperrelement akustisch von der Achse entkoppelt werden, wodurch die Geräuschbildung im Betriebszustand positiv beeinflusst, d.h. reduziert wird. Außerdem können derart aufgebaute Fluidpumpen nach Art eines Baukastenprinzips in besonders einfacher Weise variiert und an die jeweiligen Einsatzbedingungen adaptiert werden. So können bei geringen Belastungen einzelne oder alle Bauteile, wie Gehäuse, Pumpenrad, Rotor oder das zweite Lager aus Kunststoff hergestellt und verwendet werden. Ferner können diese Bauteile beispielsweise bei höheren thermischen Belastungen je nach Bedarf durch Bauteile aus Metall oder Keramik ersetzt werden. Hierdurch können mittels des Baukastenprinzips verschiedenste Varianten der Fluidpumpen dargestellt werden. Nicht zuletzt auch durch die Vermeidung eines Wärmeeintrags bei der Fertigung der Fluidpumpe, ist es möglich Kunststoffe für die Bauteile zu verwenden.

[0014] Das zweite Lager kann einen Durchbruch zur Aufnahme der Achse aufweisen. In diesem Fall kann das zweite Lager bei der Montage in besonders einfacher Weise auf die Achse aufgesteckt werden, wobei die Achse dann durch den Durchbruch hindurchragen kann.

[0015] Für eine besonders zuverlässige Übertragung der Axialkräfte ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Durchbruch in axialer Richtung der Achse unterschiedlich große Öffnungsquerschnitte aufweist. Durch die unterschiedlich großen Öffnungsquerschnitte des Durchbruchs im zweiten Lager ist es möglich eine in radialer Richtung zur Achse wirkende Kraft vom zweiten Lager auf das deformierbare Sperrelement auszuüben. Hierdurch kann erreicht werden, dass eine in das zweite Lager eingeleitete Axialkraft in eine radiale Kraft umgelenkt wird und mittels dieser Radialkraft das deformierbare Sperrelement in Richtung der Nut gedrückt wird. Je größer folglich die vom Rotor über das zweite Lager ausgeübte Axialkraft ist, desto größer wird die radiale Antriebskraft, welche das deformierbare Sperrelement in der Nut hält. Ist der Durchbruch zudem kreisförmig ausgebildet, kann sich das zweite Lager im verbauten Zustand am deformierbaren Sperrlement selbstzentrieren. Während beispielsweise bei einem mit der Welle verschweißten Anschlagring, wie er aus dem Stand der Technik bekannt ist, der Nachteil besteht, dass dieser Anschlagring nicht zentrisch auf der Achse sitzt und zudem durch den ungleichmäßigen Wärmeeintrag des Schweißvorgangs in einer zur Achse geneigten Position fixiert ist, ermöglicht die vorliegende Erfindung eine Selbstzentrierung des zweiten Lagers auf dem deformierbaren Sperrelement. Gleichzeitig richtet sich die Lagerfläche des zweiten Lagers automatisch rechtwinklig

zur Längsachse der Achse aus. Weiterhin kann das deformierbare Sperrelement sogar Lageabweichungen des Pumpenrades kompensieren, die durch Toleranzen zwischen dem ersten Lager und dem Pumpenrad hervorgerufen werden. Ist beispielsweise aufgrund der Toleranzen die Mittelachse Pumpenrads geringfügig gegenüber der Achse geneigt, so kann das zweite Lager diese Neigung über das deformierbare Sperrelement ausgleichen.

[0016] Besonders günstig ist es dabei, wenn der Durchbruch als (stetiger bzw.) flächiger Übergang zwischen zwei unterschiedlich großen und axial zueinander beabstandeten Öffnungsquerschnitten ausgeführt ist.

[0017] Bei einer weiteren besonders einfachen Ausführungsform kann beispielsweise eine einfache Stufenbohrung vorgesehen sein, die einen größeren und einen kleineren Durchmesser in Axialrichtung (unmittelbar) hintereinander aufweist. Vorzugsweise gehen die unterschiedlichen Durchmesser dabei über entsprechende Verrundungen der Sprungkanten möglichst sanft ineinander über, um das deformierbare Sperrelement bei der Montage nicht zu beschädigen und im verbauten Zustand keine unnötig großen Werkstoffspannungen im Kontaktbereich zum zweiten Lager zu erzeugen.

[0018] Wählt man nun die Durchmesser so, dass die Öffnungsquerschnitte des Durchbruchs mit wachsendem Abstand vom freien Ende weg kleiner werden, so wächst die vom zweiten Lager in radialer Richtung auf das Sperrelement ausgeübte Kraftkomponente an, wenn das zweite Lager in Richtung des freien Endes bewegt wird. Das System kann dadurch selbstklemmend bzw. selbsthemmend ausgeführt sein.

[0019] Es kann weiter vorgesehen sein, dass der Durchbruch als konischer Bohrungsabschnitt ausgeführt ist. Hierbei liegt der Winkel des Konus zwischen 5° und 60°, vorzugsweise zwischen 10° und 50°, bezogen auf die Längsachse der Achse bzw. bezogen auf die Zentrumsachse des Durchbruchs. Mittels eines Konus kann die ausgeübte Axialkraft besonders effektiv in eine radiale Kraft umgelenkt werden, um das deformierbare Sperrelement in die Nut zu drücken.

[0020] Auf diese Weise können auch größere Axialkräfte problemlos aufgefangen werden.

[0021] Der Durchbruch kann als konischer Bohrungsabschnitt oder als Bohrung mit angeformter Fase ausgeführt sein, wobei sich die Fase bzw. der Konus bevorzugt von einer Stirnseite des zweiten Lagers bis hin zum (kleinsten) Bohrungsabschnitt erstrecken kann. Eine solche Fase bzw. solcher Konus ist fertigungstechnisch besonders günstig herstellbar und die Funktion entspricht der des zuvor beschriebenen konischen Bohrungsabschnitts.

[0022] Für eine sichere und zuverlässige Fertigung ist vorteilhafter Weise vorgesehen, dass die Achse an ihren beiden Enden symmetrisch ausgestaltete und/oder angeordnete radiale umlaufende Nuten aufweist. Die so gestalteten Achsen können damit in beiden Positionen, d. h. wahlweise mit dem ersten Ende oder dem zweiten

Ende im Gehäuse fixiert werden, ohne dass es dadurch zu einem Fertigungsfehler kommt. Die Achsen können in das Pumpengehäuse eingepresst, eingeklebt, eingeschraubt und/oder eingespritzt werden. Hierzu stehen sämtliche im Stand der Technik bekannte und geeignete Fertigungsverfahren zu Verfügung.

[0023] Um die Haltbarkeit des deformierbaren Sperrelements zu verbessern und/oder die Montage zu erleichtern, kann zudem in vorteilhafter Weise vorgesehen werden, dass die Nut zumindest teilweise verrundete Kanten aufweist. Die abgerundeten Kanten erleichtern die Montage (das zumindest teilweise Eindringen in die Nut) des deformierbaren Sperrelements und verhindern Beschädigungen des Sperrelements durch scharfe Kanten. Hierbei können wahlweise sämtliche Kanten der Nut verrundet sein oder auch nur solche mit denen das deformierbare Sperrelement während der Montage beziehungsweise der Demontage in Kontakt gelangt.

[0024] Besonders günstige deformierbare Eigenschaften erreicht man, wenn das Sperrelement zumindest teilweise aus einem Elastomer besteht. Für den Einsatz in einem Heiz- und/oder Kühlkreislauf geeignete Elastomere sind beispielsweise HNBR oder EPDM. Diese können beispielsweise bei Achsen mit Durchmessern von 3-10 mm und insbesondere bei Achsen mit Durchmessern von 6-8 mm vorteilhaft eingesetzt werden.

[0025] Bei anderen Ausführungsformen der Erfindung, insbesondere bei größeren Achsdurchmessern, können auch Sperrelemente aus Federstahl eingesetzt werden. Solche Sperrelemente können beispielsweise aus einem schraubenförmig gewundenen Draht dessen Windungen aneinander anliegen, geformt sein. Ein solches Sperrelement kann zur Montage in die Nut der Achse, ähnlich einem Ring eines Schlüsselbundes, temporär radial aufgeweitet werden, ohne dass dieses eine plastische Deformation erfährt.

[0026] Ganz besonders günstig ist es, wenn das Sperrelement aus einem inkompressiblen Werkstoff besteht. Während die Erfindung bereits mit kompressiblen und geschäumten Elastomeren realisierbar ist, sofern diese eine ausreichende Festigkeit bzw. Härte (z.B. Shorehärte) aufweisen, ist es nochmals günstiger, wenn das gewählte Elastomer inkompressibel ist. In diesem Fall kann das deformierbare Sperrelement durch die vom zweiten Lager ausgeübten radialen Kräfte besonders effektiv in die Nut hinein bewegt werden und somit für einen besonders sicheren Halt des zweiten Lagers auf der Achse Sorge tragen.

[0027] Für besonders langlebige Fluidpumpen ist bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung vorgesehen, dass das zweite Lager aus einem keramischen Werkstoff besteht. Das zweite Lager kann somit eine besonders glatte und reibungsarme Kontaktstelle zum Rotor ausbilden. Die Kontaktstelle weist neben dem niedrigen Reibungskoeffizienten gleichzeitig eine besonders hohe Verschleißfestigkeit auf. Die so gestaltete Fluidpumpe ist daher besonders verschleißarm, energiesparend und langlebig. Bei der Herstellung des

zweiten Lagers aus einem keramischen Werkstoff kann neben der reibungsarmen Kontaktstelle zum Rotor zusätzlich eine Anlagefläche, die im Kontakt mit dem deformierbaren Sperrelement steht, mit einer erhöhten Rauigkeit gestaltet werden. Die erhöhte Oberflächenrauigkeit zwischen dem deformierbaren Sperrelement und dem zweiten Lager verhindert während des laufenden Betriebs der Fluidpumpe ein unbeabsichtigtes Verdrehen des zweiten Lagers relativ zum deformierbaren Sperrelement. Eine derartige dauerhafte Relativbewegung zwischen beiden Bauteilen würde langfristig zu einer unnötigen Abnutzung somit einem vorzeitigen Verschleiß an einem der Bauteile oder sogar an beiden Bauteilen führen. Dies kann damit jedoch zuverlässig verhindert werden.

[0028] Bei einer weiteren besonders preiswerten Ausführungsform ist vorgesehen, dass das zweite Lager aus einem Kunststoffwerkstoff besteht. Dabei kommen als Kunststoffwerkstoffe vorzugsweise Duroplast und Thermoplaste zur Anwendung. Insbesondere vorteilhaft können unverstärkte Duroplaste, verstärkte Thermoplaste oder duroplastgebundene Graphite für die vorliegenden Erfindung eingesetzt werden. Solche Kunststoffwerkstoffe können verwendet werden, wenn beispielsweise nur geringe axiale Kräfte abgestützt werden müssen.

[0029] Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass das zweite Lager aus einem metallischen Werkstoff besteht. Soll die Fluidpumpe beispielsweise bei sehr hohen Temperaturen eingesetzt werden, kann es vorteilhaft sein das zweite Lager aus Metall zu fertigen. Metalle weisen eine höhere Härte als Kunststoffe auf, sind temperaturbeständig und können günstig zu zweiten Lagern verarbeitet werden. Dies kann etwa durch Stanzen, spannende Verfahren oder dem Sintern von Pulvermetallen geschehen. Alternativ können die Metalle auch mittels einer Metall-Einspritz-Verfahrens, auch bekannt als Metal-Injection-Moulding (MIM) verarbeitet werden.

[0030] Metallische Werkstoffe haben zudem im unbehandelten Zustand eine relativ große Oberflächenrauigkeit, durch die eine unbeabsichtigte Relativbewegung zwischen dem zweiten Lager und verformbarem Sperrelement vermieden wird.

[0031] Für eine zusätzliche Verhinderung dieser Relativbewegung kann vorteilhafter Weise zwischen dem zweiten Lager und dem Sperrelement eine Drehbremse angeordnet sein. Eine solche Drehbremse kann beispielsweise durch radial Stege auf der Anlagefläche des zweiten Lagers zum deformierbaren Sperrelement oder durch gezielte Gratbildung oder Rauheiten an gestanzten metallischen zweiten Lagern ausgebildet sein. Neben der Gratbildung besteht beim Stanzen auch die Möglichkeit Vertiefungen oder Ausklinkungen im Metall auszubilden, die dann formschlüssig in das dazu komplementär geformte Sperrelement eingreifen und dadurch als Drehbremse wirken. Hierdurch kann eine unbeabsichtigte Relativbewegung zwischen dem deformierbaren Sperrelement und dem zweiten Lager zuverlässig

vermieden werden.

[0032] Die Erfindung sowie das technische Umfeld werden nachfolgend anhand der Figuren näher erläutert. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Figuren besonders bevorzugte Ausführungsvarianten der Erfindung zeigen, auf die sie jedoch nicht beschränkt ist. In der Zeichnung zeigt:

- Fig. 1: eine schematische Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Fluidpumpe;
- Fig. 2: eine Schnittansicht durch ein zweites Lager mit deformierbarem Sperrelement;
- Fig. 3a: eine erste Ausführungsform eines zweiten Lagers;
- Fig. 3b: eine zweite Ausführungsform eines zweiten Lagers; und
- Fig. 4: eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform mit verrundeter Nut.

[0033] In Figur 1 ist eine erfindungsgemäße Fluidpumpe 1 in einer axialen Schnittansicht dargestellt. Die Fluidpumpe 1 umfasst ein Pumpengehäuse 2 mit einem Zulaufstutzen 3 und einem Ablaufstutzen 4 auf. In dem Pumpengehäuse 2 ist ein Stator 5 angeordnet, der durch eine Wand bzw. eine Haube 6 vom flüssigkeitsführenden Bereich der Fluidpumpe 1 getrennt ist. In der Haube 6 ist eine Achse 7 feststehend montiert. Auf der Achse 7 ist ein Rotor 8 montiert, der mit einem Flügelrad 9 verbunden ist und mittels eines ersten Lagers 10 in radialer Richtung zur Achse 7 gelagert und geführt ist. Während des Betriebs der Fluidpumpe 1 wird Fluid über den Zulaufstutzen 3 angesaugt und durch die rotierenden Flügel des Flügelrads 9 in Richtung des Ablaufstutzens 4 umgelenkt. Dabei erzeugt das Flügelrad 9 eine Axialkraft in Richtung des Pfeils 11. Zur Aufnahme der Axialkraft und deren Abstützung ist ein zweites Lager 12 auf der Achse 7 angeordnet. Das zweite Lager 12 ist scheibenförmig ausgebildet und dient zur axialen Lagerung des Flügelrads 9 und gleichzeitig zur Einleitung der Axialkraft in die Achse 7. Hierzu ist ein deformierbares Sperrelement 13 an einem freien Ende 15 der Achse 7 in einer Nut 14 vorgesehen. Das deformierbare Sperrelement 13 ist bei der gezeigten Ausführungsform als O-Ring ausgebildet, der in die obere Nut 14 eingesetzt ist und einen hohen Reibwert gegenüber der Achse 7 und dem zweiten Lager 12 besitzt. Die Achse 7 kann gegenüberliegend am montierten Ende 23 eine weitere Nut aufweisen, über die die Achse 7 in der Haube 6 gesichert ist, wobei die beiden Nuten gleich ausgeführt sein können.

[0034] Gut erkennbar ist hierbei, dass die Achse 7 symmetrisch ausgebildet ist und über zwei umlaufende Nuten 14 verfügt, sodass ein falsch positionierter Einbau der Achse 7 nicht möglich ist.

[0035] Die Figur 2 zeigt eine vergrößerte Darstellung einer anderen erfindungsgemäßen Ausführungsform, bei der die Achse 7 eine konisch bzw. trapezförmig zulaufende Nut 14 aufweist. In der Nut 14 ist das deformierbare Sperrelement 13 eingesetzt, dass als elastomerer

O-Ring ausgebildet ist. Das Flügelrad 9 übt über das erste Lager 10 eine Axialkraft (Pfeil 11) auf das zweite Lager 12 aus. Das zweite Lager 12 ist ringförmig gestaltet und weist einen zylindrischen Bohrungsabschnitt 16, einen konischen Bohrungsabschnitt 17 und eine Oberkante 18 auf. Der zylindrische Bohrungsabschnitt 16 und der konische Bohrungsabschnitt 17 bilden einen Durchbruch 19 durch den die Achse 7 hindurch ragt. Wird nun das zweite Lager 12 aufgrund der Axialkraft in Richtung des Pfeils 11 bewegt, gelangt zunächst der konische Bohrungsabschnitt 17 in Anlage zu dem deformierbaren Sperrelement 13.

[0036] Mit dem Erreichen dieses Kontaktzustands wird die Axialkraft über den konischen Bohrungsabschnitt 17 in eine rechtwinklig dazu wirkende radiale Richtung umgelenkt und presst das deformierbare Sperrelement 13 mit zunehmender Bewegung des zweiten Lagers 12 in Richtung des Pfeils 11 in radialer Richtung in die Nut 14. Je größer folglich die Axialkraft ist, desto größer wird die Haltekraft des in die Nut 14 eingepressten Sperrelements 13. Da das deformierbare Sperrelement 13 als inkompressibler O-Ring ausgebildet ist, und die Querschnittsfläche des O-Rings größer als die der zugehörigen Nut 14 ist, verbleibt im verbauten Zustand stets ein Überstand des O-Rings über die Nut 14 über welchen die axialen Kräfte des Flügelrads 9 in die Achse 7 eingeleitet werden können.

[0037] In Figur 3a ist eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform eines zweiten Lagers 12 in einer teilweisen axialen Schnittdarstellung gezeigt. Das zweite Lager 12 ist wiederum ringförmig mit einem Durchbruch 19 ausgebildet und umschließt die Achse 7. Zwischen der Achse 7 und dem zweiten Lager 12 wird ein deformierbares Sperrelement 13 vom zweiten Lager 12 in radialer Richtung 20 in die Nut 14 gepresst. Der Durchbruch 19 ist bei dieser Ausführungsform als konischer Bohrungsabschnitt 16 ausgeführt. Der verwendete Konus ist mit einem Winkel 22 in Richtung des freien Endes 15 geöffnet. Dies bedeutet, dass ein Öffnungsquerschnitt des Durchbruchs 19 im Bereich der Oberkante 18 größer ist als der Öffnungsquerschnitt des Durchbruchs 19 im Bereich einer Unterkante 21. Der Öffnungsquerschnitt wird dabei in einer Ebene betrachtet, deren normalen Richtung parallel zur Längsachse der Achse 7 ausgerichtet ist. Im Sinne der möglichst einfachen Montage kann der Durchbruch 19 im Bereich der Unterkante 21 ein leichtes Übermaß gegenüber der Achse 7 aufweisen. Dieses Übermaß erleichtert das Aufstecken des zweiten Lagers auf die Achse 7 und kann über den Toleranzausgleich des deformierbaren Sperrelements 13 ausgeglichen werden.

[0038] Die Figur 3b zeigt eine weitere Ausführungsform bei der das zweite Lager 12 einen Durchbruch 19 aufweist, der im unteren Bereich als zylindrischer Bohrungsabschnitt 16 ausgeführt ist. Dieser zylindrische Bohrungsabschnitt 16 endet jedoch vor dem Erreichen der Oberkante 18, wobei zur Überwindung eines Durchmessersprungs vom kleineren Durchmesser im Bereich

der Unterkante 21 auf den größeren Durchmesser im Bereich der Oberkante 18 ein freigeformter flächiger, beispielsweise kalottenförmiger Übergang vorgesehen ist, der so konturiert ist, dass das Sperrelement 13 von die-

sem eng umschlossen wird und mit zunehmender Bewegung des zweiten Lagers 12 in Richtung des Pfeils 11 in die Nut 14 verpresst wird.

Bezugszeichenliste

[0040]

1	Fluidpumpe
2	Pumpengehäuse
3	Zulaufstutzen
4	Ablaufstutzen
5	Stator
6	Haube
7	Achse
8	Rotor
9	Flügelrad
10	erstes Lager
11	Pfeil
12	zweites Lager
13	Sperrelement
14	Nut
15	freies Ende
16	zylindrischer Bohrungsabschnitt
17	konischer Bohrungsabschnitt
18	Oberkante
19	Durchbruch
20	radiale Richtung
21	Unterkante
22	Winkel
23	montiertes Ende
R	Radius

Patentansprüche

1. Fluidpumpe (1) mit einem elektrischen Antrieb, insbesondere eine Fluidpumpe (1) für einen Kühl- und/oder Heizkreislauf eines Kraftfahrzeugs, mit einem Stator (5), einer mit einem Pumpengehäuse (2) verbundenen Achse (7) und einem auf der Achse (7) angeordneten Rotor (8), der ein Flügelrad (9) aufweist und mittels eines radial wirkenden ersten Lagers (10) auf der Achse (7) gelagert ist, wobei die Achse (7), der Stator (5) und der Rotor (8) im Pumpengehäuse (2) angeordnet sind und die Achse (7) an einem freien Ende (15) eine umlaufende Nut (14) aufweist, wobei in der Nut (14) ein deformierbares

Sperrelement (13) und zwischen dem Sperrelement (13) und dem Rotor (8) ein axial wirkendes zweites Lager (12) für den Rotor (8) angeordnet ist, und wobei das zweite Lager (12) dazu ausgebildet ist, eine vom Rotor (8) erzeugte axial wirkende Kraft (11) über das deformierbare Sperrelement (13) in die Achse (7) einzuleiten; **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Lager (12) einen Durchbruch (19) zur Aufnahme der drehfesten Achse (7) aufweist und der Durchbruch (19) über dessen Verlauf entlang der axialen Richtung der Achse (7) unterschiedlich große Öffnungsquerschnitte aufweist; wobei die Öffnungsquerschnitte des Durchbruchs (19) mit wachsendem Abstand vom freien Ende (15) kleiner werden; wobei durch die unterschiedlich großen Öffnungsquerschnitte des Durchbruchs (19) eine in radialer Richtung (20) zur Achse (7) wirkende Kraft vom zweiten Lager (12) auf das deformierbare Sperrelement (13) ausübbar ist.

2. Fluidpumpe (1) nach Anspruch 1, wobei der Durchbruch als konischer Bohrungsabschnitt (16) ausgeführt ist.
3. Fluidpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Sperrelement (13) zumindest teilweise aus einem Elastomer besteht.
4. Fluidpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei das Sperrelement (13) aus einem inkompressiblen Werkstoff besteht.
5. Fluidpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das zweite Lager (12) aus einem keramischen Werkstoff besteht.
6. Fluidpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das zweite Lager (12) aus einem Kunststoffwerkstoff besteht.
7. Fluidpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das zweite Lager (12) aus einem metallischen Werkstoff besteht.
8. Fluidpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zwischen dem zweiten Lager (12) und dem Sperrelement (13) eine Drehbremse angeordnet ist.

Claims

1. Fluid pump (1) with an electric drive, in particular a fluid pump (1) for a cooling circuit and/or heating circuit of a motor vehicle, with a stator (5), with a shaft (7) which is connected to a pump housing (2), and with a rotor (8) which is arranged on the shaft (7), said rotor having an impeller (9) and being mounted

on the shaft (7) by means of a radially acting first bearing (10), wherein the shaft (7), the stator (5) and the rotor (8) are arranged in the pump housing (2) and the shaft (7) has an encircling groove (14) at a free end (15), wherein a deformable blocking element (13) is arranged in the groove (14) and an axially acting second bearing (12) for the rotor (8) is arranged between the blocking element (13) and the rotor (8), and wherein the second bearing (12) is configured to introduce an axially acting force (11) generated by the rotor (8) into the shaft (7) via the deformable blocking element (13); **characterized in that** the second bearing (12) has an aperture (19) for receiving the rotationally fixed shaft (7), and, over its extent along the axial direction of the shaft (7), the aperture (19) has opening cross sections of different sizes; wherein the opening cross sections of the aperture (19) decrease in size as the distance from the free end (15) increases; wherein, owing to the differently sized opening cross sections of the aperture (19), a force acting in a radial direction (20) with respect to the shaft (7) from the second bearing (12) to the deformable blocking element (13) is able to be exerted.

2. Fluid pump (1) according to Claim 1, wherein the aperture is configured as a conical bore section (16) .
3. Fluid pump (1) according to either of the preceding claims, wherein the blocking element (13) consists at least partially of an elastomer.
4. Fluid pump (1) according to either of Claims 1 and 2, wherein the blocking element (13) consists of an incompressible material.
5. Fluid pump (1) according to one of the preceding claims, wherein the second bearing (12) consists of a ceramic material.
6. Fluid pump (1) according to one of Claims 1 to 4, wherein the second bearing (12) consists of a plastic material.
7. Fluid pump (1) according to one of Claims 1 to 4, wherein the second bearing (12) consists of a metallic material.
8. Fluid pump (1) according to one of the preceding claims, wherein a rotary brake is arranged between the second bearing (12) and the blocking element (13) .

Revendications

1. Pompe à fluide (1) avec un entraînement électrique, notamment pompe à fluide (1) pour un circuit de re-

froidissement et/ou de chauffage d'un véhicule automobile, avec un stator (5), un axe (7) relié à un boîtier de pompe (2) et un rotor (8) agencé sur l'axe (7), qui présente une roue à ailettes (9) et est monté sur l'axe (7) au moyen d'un premier palier (10) agissant radialement, l'axe (7), le stator (5) et le rotor (8) étant agencés dans le boîtier de pompe (2) et l'axe (7) présentant à une extrémité libre (15) une rainure périphérique (14), un élément de blocage déformable (13) étant agencé dans la rainure (14) et un deuxième palier (12) agissant axialement pour le rotor (8) étant agencé entre l'élément de blocage (13) et le rotor (8), et le deuxième palier (12) étant configuré pour introduire dans l'axe (7), par l'intermédiaire de l'élément de blocage déformable (13), une force (11) agissant axialement générée par le rotor (8) ; **caractérisée en ce que** le deuxième palier (12) présente un passage (19) pour recevoir l'axe (7) fixe en rotation et le passage (19) présente des sections transversales d'ouverture de tailles différentes sur son parcours le long de la direction axiale de l'axe (7) ; les sections transversales d'ouverture du passage (19) devenant plus petites au fur et à mesure que la distance par rapport à l'extrémité libre (15) augmente ; une force agissant dans la direction radiale (20) par rapport à l'axe (7) pouvant être exercée par le deuxième palier (12) sur l'élément de blocage déformable (13) en raison des sections transversales d'ouverture de tailles différentes du passage (19).

2. Pompe à fluide (1) selon la revendication 1, dans laquelle le passage est réalisé sous forme de section d'alésage conique (16).
3. Pompe à fluide (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'élément de blocage (13) est au moins partiellement constitué d'un élastomère.
4. Pompe à fluide (1) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, dans laquelle l'élément de blocage (13) est constitué d'un matériau incompressible.
5. Pompe à fluide (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le deuxième palier (12) est constitué d'un matériau céramique.
6. Pompe à fluide (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle le deuxième palier (12) est constitué d'un matériau plastique.
7. Pompe à fluide (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle le deuxième palier (12) est constitué d'un matériau métallique.
8. Pompe à fluide (1) selon l'une quelconque des re-

vendications précédentes, dans laquelle un frein de rotation est agencé entre le deuxième palier (12) et l'élément de blocage (13).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

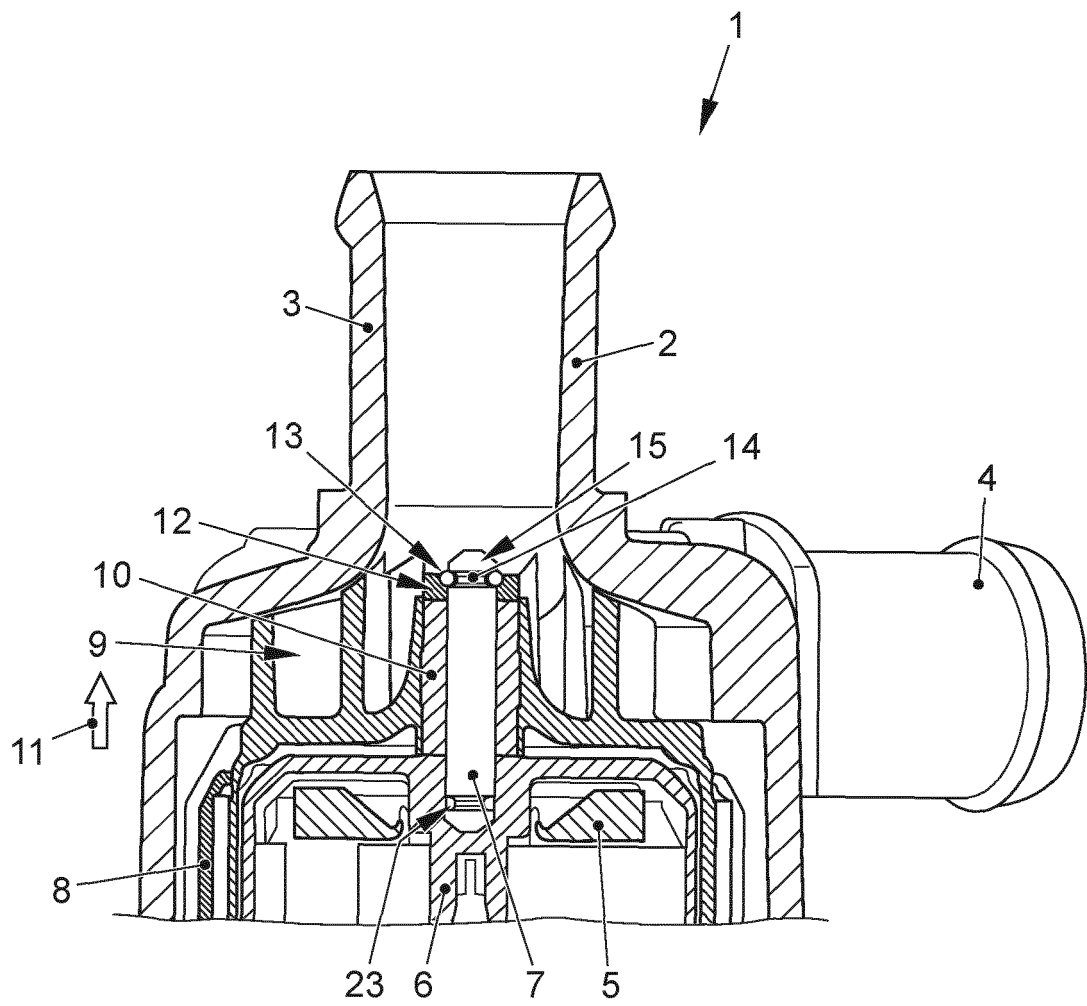


FIG. 1

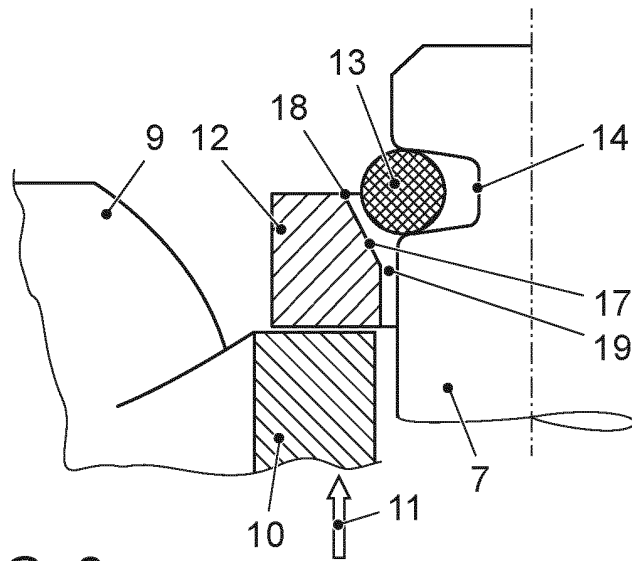


FIG. 2

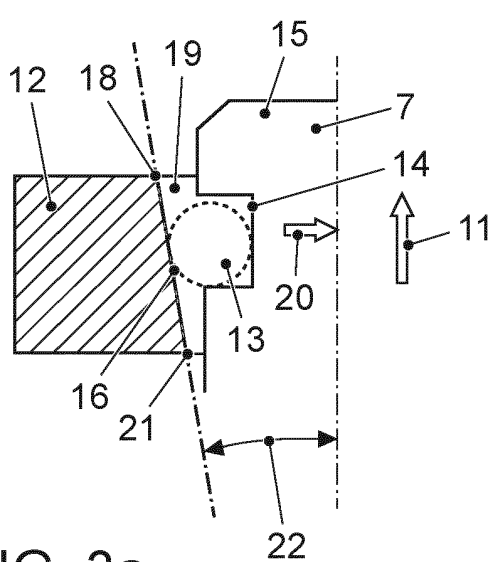


FIG. 3a

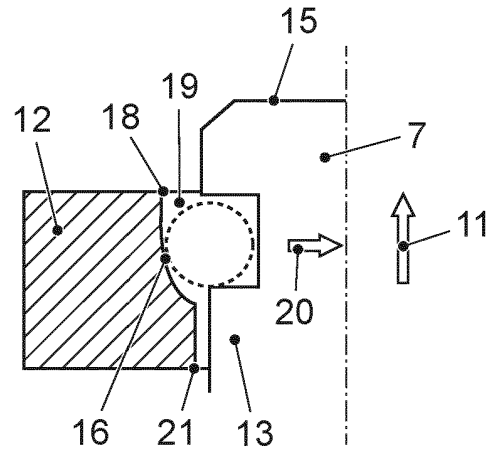


FIG. 3b

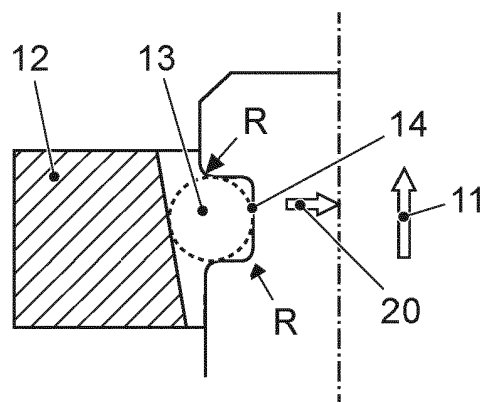


FIG. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4411960 A1 [0002]
- EP 2273123 A1 [0003]
- US 2015184674 A1 [0005]