

(19)



(11)

EP 4 242 463 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.09.2023 Patentblatt 2023/37

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04D 13/06 ^(2006.01) **F04D 29/06** ^(2006.01)
F04D 29/10 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23155110.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04D 13/0613; F04D 13/0633; F04D 29/061;
F04D 29/106

(22) Anmeldetag: **06.02.2023**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **BSH Hausgeräte GmbH**
81739 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Jacob, Marvin**
10783 Berlin (DE)
• **Mischke, Dirk**
14641 Nauen (DE)
• **Römer, Raymond**
10965 Berlin (DE)
• **Walter, Axel**
14621 Schönwalde-Glien (DE)

(30) Priorität: **07.03.2022 DE 102022202277**

(54) PUMPE, PUMPENSYSTEM UND WASSERFÜHRENDES HAUSHALTSGERÄT

(57) Es wird eine Pumpe (1) für ein wasserführendes Haushaltsgerät (100) bereitgestellt. Die Pumpe (1) umfasst eine Welle (2), die sich in einer Axialrichtung (A) erstreckt, eine Lagerbuchse (3), die dazu ausgestaltet ist, die Welle (2) um die Axialrichtung (A) drehbar zu lagern, einen Antrieb (4), der dazu ausgestaltet ist, die Welle (2) drehend anzutreiben, und eine Dichtung (5), die dazu ausgestaltet ist, zur Welle (2) hin abzudichten. Die Dichtung (5) ist in einem Dichtbereich (6) der Welle (2)

angeordnet und der Antrieb (4) ist in einem hinsichtlich der Lagerbuchse (3) gegenüberliegenden Antriebsbereich (7) der Welle (2) angeordnet. Die Lagerbuchse (3) weist mindestens einen Durchgang (8) auf, der dazu ausgestaltet ist, den Dichtbereich (6) mit dem Antriebsbereich (7) in Kommunikation zu bringen. Ferner werden ein Pumpensystem und ein wasserführendes Haushaltsgerät bereitgestellt.

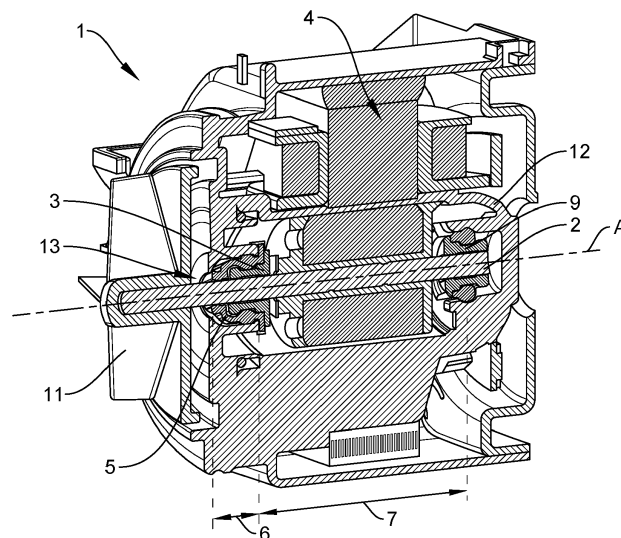


FIG. 1

EP 4 242 463 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pumpe, ein Pumpensystem für ein wasserführendes Haushaltsgerät und ein wasserführendes Haushaltsgerät.

[0002] In Wäschebehandlungsgeräten werden üblicherweise Laugenpumpen eingesetzt, um eine Fluid wie beispielsweise eine Lauge oder Flotte ab- oder umzupumpen. Solche Laugenpumpen werden antriebstechnisch häufig nach dem Nassläufer-Prinzip ausgestaltet, so dass ein i.d.R. magnetischer Rotor der Pumpe bzw. eines Pumpenantriebs in dem zu pumpenden Fluid angeordnet ist. Mit diesem konstruktiven Antriebskonzept (Nassläufer) kann auf eine kostenintensive Gleitringdichtungen mit erhöhter Reibleistung, die das Arbeitsmedium vom Antrieb abgrenzen, verzichtet werden. Ein Spaltrohr, in welchem der Rotor z.B. durch Gleitlager gelagert ist, stellt eine Abgrenzung zwischen dem zu pumpenden Medium und einem elektrischen Antriebsbereich dar und erreicht so eine Abgrenzung zwischen Nass- und Trocken-Bereich. Zur Verbesserung der Laufeigenschaften des Rotors, zur Schmierung und Kühlung, sowie zur Vermeidung einer unerwünschten Vibrations- und/oder Geräuscentwicklung wird das Spaltrohr zu dem zu pumpenden Fluid mit einem Radialwellendichting abgedichtet. Somit kann in dem Antriebsbereich eine Wasser-Öl-Emulsion eingesetzt werden, welche verbesserte Antriebseigenschaften des Rotors bewirkt und das Lager des Antriebs vor Partikeln in dem zu pumpenden Fluid schützt. Dabei kommen meist einfache radial wirkende Gummi-Dichtungen als Wellendichtungen zum Einsatz, welche über Dichtlippen verfügen oder über eine Federvorspannung eine zusätzliche Dichtwirkung erzielen. Durch meist umlaufende Schraubenfedern im Dichtungsgummi werden so die Dichtungseigenschaften zusätzlich erhöht.

[0003] Während eines Betriebs kann zwischen solchen Dichtungen und der Welle des Antriebs ein einmalig eingebrachter Schmiermittel- und Kühlmittelfilm zwischen Welle und Dichtung durch thermische Einflüsse oder durch axialen Wellenversatz, der durch Druckunterschiede zwischen Arbeitsmedium und Arbeitsbereich bzw. Lagerbereich im Spaltrohr hervorgerufen wird, vermindert oder abgebaut werden. In Folge dessen kann sich ein Reibungskoeffizient zwischen dem Gummi der Dichtung und dem Stahl der Welle verändern bzw. i.d.R. erhöhen. Die Gummidichtung ist einer erhöhten Reibung ausgesetzt, wobei nicht nur eine Gleitreibung vorliegen muss, sondern sich temporär sehr kurzweilig auch ein Haftreibungszustand einstellen kann, bevor sich wieder ein Gleitreibungszustand einstellt. Dabei kann sich ein kontinuierlicher Wechsel zwischen Gleit- und Haftreibung einstellen, ein sogenannter Slip-Stick-Effekt, ein. Bei dem Slip-Stick-Effekt haftet die Gummidichtung kraftschlüssig an der Welle, rotiert über wenige Winkelgrade oder Winkelminuten mit der Welle mit und verformt sich dabei elastisch, bis sich dann bedingt durch die rotatorischen (tangentialen) Bauteilspannungen wieder eine

Gleitreibung zwischen dem Gummi und dem Stahl einstellt. Daraufhin rotiert oder federt die Dichtung zurück in ihre Ursprungslage. Wenn sich dieser Zustandswechsel zwischen Haft- und Gleitreibung mit konstanter Abfolge zeitlich wiederholt, kann sich eine Störfrequenz für diesen Schwingkreis einstellen, wobei die Schwingungsdauer genau der Zeit zwischen Gleitreibung, Haftreibung und erneuter Gleitreibung entspricht. Dabei werden meist Frequenzen von einigen Hundert Hertz (Hz) bis hin zu einigen Kilohertz (kHz) erreicht. Dieser Slip-Stick-Effekt führt zu einer unangenehmen Geräuscentwicklung und zu einer zusätzlichen unerwünschten Materialabnutzung bzw. zu einem beschleunigten Bauteilverschleiß.

[0004] Daher ist es Aufgabe der Erfindung, eine Pumpe, ein Pumpensystem und ein wasserführendes Haushaltsgerät bereitzustellen, welche eine ungewollte Geräuscentwicklung bedingt durch den Pumpenantrieb vermeiden können.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Pumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1, ein Pumpensystem mit den Merkmalen des Anspruchs 10 und ein wasserführendes Haushaltsgerät mit den Merkmalen des Anspruchs 11.

[0006] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Pumpe für ein wasserführendes Haushaltsgerät bereitgestellt. Die Pumpe umfasst eine Welle, die sich in einer Axialrichtung erstreckt, eine Lagerbuchse, die dazu ausgestaltet ist, die Welle um die Axialrichtung drehbar zu lagern, einen Antrieb, der dazu ausgestaltet ist, die Welle drehend anzutreiben, und eine Dichtung, die dazu ausgestaltet ist, zur Welle hin abzudichten, wobei die Dichtung in einem Dichtbereich der Welle angeordnet ist und der Antrieb in einem hinsichtlich der Lagerbuchse gegenüberliegenden Antriebsbereich der Welle angeordnet ist, und wobei die Lagerbuchse mindestens einen Durchgang aufweist, der dazu ausgestaltet ist, den Dichtbereich mit dem Antriebsbereich in Kommunikation zu bringen.

[0007] Gegenüber dem bekannten Stand der Technik kann also die Lagerbuchse von dem Antriebsbereich zu dem Lagerbereich durchgängig sein (beispielsweise realisiert durch überwiegend axiale Kanäle). Mit anderen Worten kann ein Fluid die Lagerbuchse passieren (beispielsweise in axialer Richtung). Damit kann die Lagerbuchse so ausgestaltet sein, dass sie für ein Fluid durchgängig ist. Folglich kann die Dichtung, die den Antriebsbereich und einen Bereich, in dem die Welle der Pumpe gelagert ist, gegen das zu pumpende Fluid abdichtet, auch während einem Betrieb der Pumpe geschmiert werden. Genauer gesagt kann ein Fluid von dem Antriebsbereich zu der Dichtung gelangen. Somit kann der Slip-Stick-Effekt und eine damit verbundenen Vibrations- und Geräuscentwicklung zuverlässig vermieden werden. Ferner kann die Lebensdauer der Dichtung erhöht werden, da eine dauerhafte Schmierung der Dichtung sichergestellt sein kann. Des Weiteren kann die Dichtung davor bewahrt werden nicht zusätzlich tangential hochfrequenten Spannungen und Dehnungen ausgesetzt zu sein.

[0008] Das wasserführende Haushaltsgerät kann ein Wäschebehandlungsgerät oder ein Waschtrockner sein. Ferner ist denkbar, dass das wasserführende Haushaltsgerät eine Spülmaschine ist. Die Pumpe kann eine radiale Kreiselpumpe sein und kann über einen Synchron-Pumpenantrieb verfügen.

[0009] Die Welle kann ein zylinderförmiges Element sein, welches sich rotationssymmetrisch um dessen Achse in der Axialrichtung erstreckt. Die Welle kann aus einer Metalllegierung, insbesondere Stahl, gebildet sein. Vorzugsweise weist die Welle einen kreisförmigen Querschnitt auf. Der kreisförmige Querschnitt der Welle weist einen Radius auf, der sich in einer Radialrichtung erstreckt. Die Achse der Welle ist vorzugsweise senkrecht zu dem kreisförmigen Querschnitt der Welle. Zudem kann die Achse der Welle senkrecht zu der Radialrichtung der Welle sein. Bevorzugt ist die Welle dazu ausgebildet, drehend angetrieben zu werden. Dazu kann die Welle ein angetriebenes Ende aufweisen, an dem die Welle angetrieben wird, und ein antreibendes Ende, an dem die Welle ein anderes Element (beispielsweise ein Laufrad (z.B. einen Impeller) antreibt. Das angetriebene Ende kann dem antreibenden bzw. dem abtreibenden Ende gegenüberliegen. Das angetriebene Ende kann sich in dem Antriebsbereich befinden. Das antreibende Ende kann jenseits des Dichtbereichs angeordnet sein. Die Welle kann sich durch den Antriebsbereich und den Dichtbereich erstrecken. Beispielsweise kann die Welle einen Durchmesser von 3 mm bis 3,5 mm aufweisen, aber auch größere Durchmesser annehmen.

[0010] Eine Lagerbuchse kann ein Element zur Lagerung der Welle sein wie beispielsweise eine Gleitlagerbuchse. Eine Lagerbuchse kann die Form eines Hohlzylinders aufweisen. Beispielsweise kann die Lagerbuchse Stahl, Bronze, Messing, einem Kunststoff oder einen faserverstärkten Kunststoff umfassen. Die Lagerbuchse kann dazu ausgestaltet sein, eine Welle um die Achse der Welle drehbar in der Pumpe zu lagern. Insbesondere kann die Lagerbuchse eine Gleitlagerbuchse sein. Bei dem Gleitlager können die beiden sich relativ zueinander bewegenden Teile (z.B. die Lagerbuchse und die Welle) in direkten Kontakt miteinander stehen. Die Lagerbuchse kann ein integrales bzw. einstückiges Bauteil sein. Die Lagerbuchse kann dazu ausgestaltet sein, die Welle in einem Gehäuse (z.B. einem Spaltrohr) drehbar zu lagern. Die Lagerbuchse kann dabei an dem Gehäuse fixiert sein, so dass sich die Welle relativ zu der Lagerbuchse drehen kann. Ferner kann die Pumpe bzw. der Pumpenantrieb eine weitere Lagerbuchse umfassen, die in dem Antriebsbereich angeordnet sein kann. Somit kann die Welle an zwei Stützpunkten gelagert sein. Beispielsweise kann die Lagerbuchse dazu ausgestaltet sein, die Dichtung zu fixieren, zu positionieren oder zu halten.

[0011] Ein Antrieb kann eine Vorrichtung zur Erzeugung einer Rotationsbewegung und eines rotatorischen wirkenden Drehmoments sein. Ferner kann der Antrieb dazu ausgestaltet sein, die elektro-magnetische Rotati-

onsbewegung (Drehfeld) auf die Welle zu übertragen. Bevorzugt ist der Antrieb dazu ausgestaltet, die Welle drehend anzutreiben. Der Antrieb kann ein elektrischer Motor sein. Der Motor kann ein Asynchron-Motor sein. Alternativ kann der Motor ein permanent erregter Synchron-Motor sein. Somit kann eine besonders einfach aufgebaute Pumpe erlangt sein. Bei dem Synchron-Motor kann ein konstant magnetisierter Rotor synchron von einem bewegten magnetischen Drehfeld in einem Stator mitgenommen werden. Bevorzugt entsteht eine zur angelegten Wechselspannung synchrone Bewegung des Synchron-Motors. Somit ist kein direkter mechanischer Kontakt (mechanische Kopplung) zwischen Rotor und Stator notwendig. Damit kann eine vorteilhaft abgedichtete Pumpe erlangt sein. Der Rotor kann beispielsweise in dem Antriebsbereich vorgesehen sein. Der Antriebsbereich kann gegenüber dem Stator abgedichtet sein. Unter einem Antriebsbereich kann ein Abschnitt der Welle verstanden werden, welcher einen Antrieb aufweist. Mit anderen Worten kann sich der Antriebsbereich in der Axialrichtung entlang der Welle erstrecken. Ferner kann unter einem Antriebsbereich der Abschnitt der Welle verstanden werden, welcher hinsichtlich der Lagerbuchse gegenüber dem Dichtbereich angeordnet ist. Der Antriebsbereich kann direkt an den Dichtbereich angrenzen.

[0012] Die Dichtung kann ein Element sein, welches dazu ausgebildet ist, ungewollte Stoffübergänge von einer Seite der Dichtung zu einer anderen Seite der Dichtung zu verhindern oder zu begrenzen. Die Dichtung kann EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk), NBR (Acrylnitril-Butadien-Kautschuk), SBR (Styrol-Butadien-Kautschuk), einem FKM (Fluorkautschuk) und/oder einem CR (Chloropren-Kautschuk) umfassen. Ein ungewollter Stoffübergang kann ein Passieren der Dichtung durch eine Flüssigkeit und/oder ein Gas sein. Bei einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung hat die Dichtung die Aufgabe ein Eindringen von zu pumpendem Fluid in den Arbeitsbereich bzw. Antriebsbereich oder Dichtbereich zu verhindern. Ferner kann die Dichtung dazu ausgestaltet sein, ein Austreten von Fluid aus dem Arbeitsbereich und/oder dem Dichtbereich hin zu dem zu pumpenden Fluid zu verhindern. Die Pumpe kann ein Gehäuse aufweisen. Das Gehäuse kann eine Öffnung aufweisen, durch die sich die Welle erstreckt. In dieser Öffnung kann die Dichtung angeordnet sein, so dass die Öffnung durch die Dichtung und die Welle im Wesentlichen abgedichtet ist. Mit anderen Worten kann die Dichtung einen Spalt zwischen der Welle und einem Rand der Öffnung abdichten (d.h. zur Welle hin abdichten). Somit kann die Dichtung dazu ausgestaltet sein, einen Übergang von Fluid von einem Bereich außerhalb des Gehäuses (beispielsweise von der Pumpendruckkammer) in das Gehäuse (z.B. in das Spaltgehäuse eines Nassläufer-Antriebs) hinein zu verhindern. Die Dichtung kann so vorgesehen sein, dass sie feststehend zum Gehäuse des Antriebs (z.B. Spaltrohr) angeordnet ist. Die Welle kann sich relativ zu der Dichtung drehen. Somit kann

eine Relativbewegung zwischen Welle und Dichtung stattfinden, die bedingt durch den Bauteilkontakt, also die Reibung zwischen den Bauteilen mit einem Reibmoment begleitet wird. Ferner kann die Dichtung so vorgesehen sein, dass sie die Lagerbuchse zumindest teilweise aufnimmt. Mit anderen Worten kann sich die Dichtung entlang der Axialrichtung erstrecken und die Lagerbuchse zumindest teilweise umgeben. Die Lagerbuchse kann sich also gegen die Dichtung abstützen. Damit kann eine besonders zuverlässige Abdichtung des Gehäuses (z.B. eines Spaltrohrs) bewirkt werden, da die Last, die von der Lagerbuchse radial abgetragen wird, auf die Dichtung wirkt und somit die Dichtwirkung zwischen Gehäuse und der Dichtung verbessert ist. Gerne kann so auf Spannelemente in der Dichtung verzichtet werden. Dadurch kann die Dichtung besonders einfach ausgebildet sein. Ferner kann die Dichtung im Bereich, mit dem die Dichtung mit der Lagerbuchse in Kontakt ist, einen Vorsprung aufweisen, der radial nach innen steht. Die Lagerbuchse kann eine zu dem Vorsprung korrespondierende, radiale Vertiefung aufweisen, die mit dem Vorsprung in Kontakt steht. Somit kann eine axiale Verlagerung der Lagerbuchse zur Dichtung oder zum Antriebsgehäuse (Spaltrohr) mit einfachen Mitteln verhindert oder reduziert werden.

[0013] Die Dichtung kann den Dichtbereich definieren. Der Dichtbereich kann sich entlang der Welle (d.h. in der Axialrichtung) erstrecken. Der Dichtbereich kann durch den Dichtpunkt zwischen der Dichtung und der Welle und der Lagerbuchse begrenzt sein. Unter einem Dichtbereich kann ferner der Abschnitt der Welle verstanden werden, welcher hinsichtlich der Lagerbuchse dem Antriebsbereich gegenüberliegt.

[0014] Das Fluid oder Medium kann eine Flüssigkeit, ein Gas oder ein Gemisch sein, welche die Reibung zwischen Welle und Lagerbuchse reduzieren kann, und/oder eine Kühlung der Welle und/oder der Lagerbuchse und/oder einem Rotor bewirken kann. Das Fluid kann ferner geeignet sein, eine Korrosion der Welle und/oder der Lagerbuchse zu verhindern oder zu reduzieren. Ferner kann das auch eine Komponente umfassen, die dazu ausgebildet ist, ein Einfrieren des Fluids zu verhindern. Das Fluid kann ein Schmiermittel, ein Kühlmittel, ein Korrosionsschutzmittel und/oder ein Frostschutzmittel umfassen. Das Fluid kann ferner eine wässrige Lösung oder eine Wasser-Öl-Emulsion sein, diese dann über dämpfende Eigenschaften verfügt, so dass Schwingungsgeräusche der Rotorbaugruppe gedämpft werden. Ferner kann das Fluid zwei-phasig vorliegen und ein Flüssigkeits-Luftgemisch sein. Das Fluid kann in einem Behälter in der Pumpe bevorratet sein, wobei der Behälter dazu ausgebildet ist, während des Betriebs der Pumpe einen Teil des Fluids an die Lagerbuchse abzugeben. Zusätzlich oder alternativ kann das Fluid in dem Antriebsbereich vorgesehen sein.

[0015] Der Durchgang kann eine Öffnung, ein Kanal oder ein Durchgangsloch in der Lagerbuchse sein, der sich ähnlich wie die Wellenbohrung in der Lagerbuchse

auch axial erstreckt, aber nicht konzentrisch zu der Wellenbohrung angeordnet ist. Ein Durchgang kann eine zylindrische Form aufweisen. Der Durchgang kann sich entlang einer Durchgangsmittelachse erstrecken und verläuft damit entlang eines Richtungsvektors der überwiegend über axiale Anteile verfügt. Der Durchgang kann einen kreisförmigen, elliptischen oder eckigen Querschnitt aufweisen. Der Durchgang kann dazu ausgestaltet sein, den Dichtbereich mit dem Antriebsbereich in Kommunikation zu bringen. Unter Kommunikation kann insbesondere eine fluidische Kommunikation verstanden werden. Demgemäß kann ein Fluid durch die Lagerbuchse in meist überwiegend Axialrichtung transportiert werden. Unter einem Transport eines Fluids kann jede Bewegung des Fluids, insbesondere ein Fließen oder Strömen des Fluids, verstanden werden. Die fluidische Kommunikation, welche durch den mindestens einen Durchgang ermöglicht wird, hat den Vorteil, dass das Fluid über die verschiedenen Bereiche der Welle verteilt werden kann und eine Schmierung, Kühlung, Korrosionsschutz und/oder Frostschutz bei anderen Bauteilen in anderen Bereich der Pumpe sicherstellen kann. Mit anderen Worten kann das Fluid aus dem Antriebsbereich so in den Dichtbereich gelangen. Dadurch kann auch längerfristig ein niedriger Reibungskoeffizient zwischen der Dichtung und der Welle über die gesamte Lebensdauer des wasserführenden Haushaltsgeräts, sichergestellt sein. Ferner kann der Slip-Stick-Effekt und die damit verbundene unangenehme Schwingungs- und Geräuschentwicklung vermieden werden.

[0016] Gemäß einer Ausführungsform ist der mindestens eine Durchgang derart ausgebildet, dass ein Fluid von dem Antriebsbereich durch die Lagerbuchse in den Dichtbereich oder von dem Dichtbereich in den Antriebsbereich gelangen kann. Bevorzugt tritt das Fluid im Antriebsbereich in den Durchgang der Lagerbuchse ein und verlässt den Durchgang auf der gegenüberliegenden Seite der Lagerbuchse wieder. Somit kann das Fluid bis zu der Dichtung gelangen und dort eine Reibung zwischen der Dichtung und der Welle reduzieren. Ferner kann das Fluid eine Schmierung und Kühlung des Kontaktbereichs zwischen der Welle und der Dichtung bewirken. Ferner kann ein Fluid, welches ein Korrosionsschutzmittel und/oder Frostschutzmittel umfassen kann, über die gesamte Länge der Welle im Dichtbereich und im Arbeitsbereich gleichmäßig verteilt werden und somit die Welle großflächig vor Korrosion und/oder Frost oder aber auch Wärmeentwicklung durch Reibung an der Dichtung schützen.

[0017] Gemäß einer weiteren Ausführungsform erstreckt sich mindestens ein Durchgang mit einem konstanten Abstand in der Radialrichtung hinsichtlich der Welle durch die Lagerbuchse. Die Radialrichtung kann senkrecht zur Axialrichtung stehen. Der Abstand zwischen der Durchgangsmittelachse des mindestens einen Durchgangs und der Achse der Welle kann konstant sein. Mit anderen Worten kann der radiale Abstand im Verlauf entlang der Achse der Welle gleichbleibend sein. Es kön-

nen mehrere Durchgänge vorhanden sein, wobei jeder Durchgang denselben, konstanten Abstand von seiner Durchgangsmittelachse zu der Achse der Welle haben kann. Der gleiche Abstand der Durchgangsmittelachse zu der Achse der Welle kann auch vorliegen, wenn der Durchgang sich geschwungen relativ zu der Welle durch die Lagerbuchse erstreckt. Mit anderen Worten kann sich der Durchgang mit konstantem radialen Abstand zur Lagerbohrung (d.h. zur Welle) erstrecken und zusätzlich noch über einen tangentialen Anteil des Durchgangs ausrichtungsvektor verfügen und sich so, wie eine Gewindengang darstellen (weitere Details folgen unten). Vorzugsweise kann der zumindest eine Durchgang parallel zu der Welle angeordnet sein. Dies hat den Vorteil, dass ein Fluid sowohl von dem Antriebsbereich in den Dichtbereich, als auch von dem Dichtbereich in den Antriebsbereich auf kurzem oder kürzesten Weg gelangen kann. Somit ist ein bidirektionaler Transport von Fluid ermöglicht. Ferner hat diese Ausführungsform den Vorteil, dass die Lagerbuchse mit dem mindestens einen Durchgang einfach und kostengünstig hergestellt werden kann.

[0018] Gemäß einer weiteren Ausführungsform erstreckt sich der mindestens eine Durchgang hinsichtlich der Welle in einem variablen Abstand. Bei dem variablen Abstand kann es sich um einen variablen radialen Abstand handeln. Unter einem variablen Abstand kann verstanden werden, dass die Durchgangsmittelachse des Durchgangs windschief zu der Achse der Welle ist. Windschief bedeutet, dass sich die Durchgangsmittelachse des Durchgangs und die Achse der Welle weder schneiden, noch parallel zueinander liegen. Es können mehrere Durchgänge vorhanden sein. Mehrere Durchgänge können denselben variablen Abstand zur Achse der Welle oder unterschiedliche variable Abstände zur Achse der Welle aufweisen. Durch die Rotation der Welle und ggf. weiterer Bauteile können sich radiale Druckfelder mit unterschiedlichen lokalen Drücken aufbauen. Ferner können auf Grund der Achsenschiefstellung der Durchgänge, bei unterschiedlichen radiale Abständen (also Radien) der Durchgangsöffnungen unterschiedliche Drücke herrschen. Durch diesen Druckunterschied in radialer Erstreckung kann sich ein Förderstrom des Fluids einstellen, der sich vom größerem Radius zum kleineren Radius durch den Durchgang aufbauen kann.

[0019] Der mindestens eine Durchgang mit variablem Abstand zur Achse der Welle hat den Vorteil, dass die Richtung der fluidischen Kommunikation beeinflusst werden kann. Der variable Abstand des mindestens einen Durchgangs kann derart gewählt werden, dass das Fluid ausschließlich oder primär von dem Antriebsbereich zu dem Dichtbereich gelangen kann, oder andersherum. Somit kann beispielsweise im Dichtbereich ein bestimmter Druck aufgebaut werden. Dadurch kann zum einen das Fluid zuverlässig zwischen die Dichtung und die Welle gedrückt werden und andererseits die Dichteigenschaften der Dichtung verbessert werden.

[0020] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist mindestens ein Durchgang zur Welle hin geöffnet. Der

mindestens eine Durchgang kann über die gesamte Länge des Durchgangs zur Welle hin in radialer Erstreckung geöffnet sein. Somit kann das Fluid, welches durch den Durchgang gelangt, über auch im Bereich der Lagerbuchse in unmittelbaren Kontakt mit der Welle kommen. Somit kann eine Schmierung und/oder Kühlung der Welle zwischen der Lagerbuchse und der Welle effektiv bzw. noch effektiver realisiert sein.

[0021] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist der mindestens eine Durchgang abschnittsweise zur Welle hin geöffnet. Der Durchgang kann einen oder mehrere Abschnitte aufweisen, in denen das Fluid in direkten Kontakt mit der Welle kommt. Ferner kann der Durchgang einen oder mehrere zur Welle hin geschlossene Abschnitte aufweisen, in denen das Fluid nicht unmittelbar in Kontakt mit der Welle kommt. Somit kann verhindert werden, dass die Welle in den oder die Durchgänge eindringt. Mit anderen Worten kann die Welle durch die geschlossenen Abschnitte des zumindest einen Durchgangs daran gehindert werden z.B. bei erhöhtem Buchsen-Verschleiß in den Durchgang einzudringen oder einzurasten und diesen zu blockieren.

[0022] Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist die Lagerbuchse einen bis dreizehn Durchgänge, vorzugsweise drei bis sieben Durchgänge, auf. Bei der Anordnung von mehreren Durchgängen hat sich gezeigt, dass ausreichend Fluid in den Dichtbereich gefördert werden kann, um die Dichtung ausreichend zu benetzen bzw. zu schmieren. Besonders vorteilhaft haben sich eine Anzahl von drei bis sieben Durchgängen erwiesen, da hier eine gleichmäßiger Transport von Fluid beobachten ließ. Ferner stellte sich in diesem Bereich ein ausreichender Druck in dem Dichtbereich ein, so dass die Dichtung mechanisch gestützt werden kann. Je mehr Durchgänge vorhanden sind, desto größer ist die Menge an Fluid, welche durch die Lagerbuchse gelangen kann.

[0023] Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist der mindestens eine Durchgang einen Durchmesser von zumindest 1,0 mm, bevorzugt von zumindest 1,5 mm, auf. Somit kann das Fluid in einem zur Schmierung der Dichtung ausreichend Ausmaß von dem Antriebsbereich zu dem Dichtbereich transportiert werden. Bei kleineren Durchmessern kann sich ein ungünstiger Strömungswiderstand in den Durchgängen einstellen, so dass der Fluidtransport gehemmt sein kann. In dem Durchmesserbereich von zumindest einem 1,5 mm konnte festgestellt werden, dass die Lagerbuchse trotz der Durchgänge Radialkräfte der Welle sehr gut abtragen konnte ohne sich zu verformen. Mit anderen Worten kann hierbei eine sehr gute mechanische Festigkeit der Lagerbuchse sichergestellt sein.

[0024] Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist die Lagerbuchse mindestens zwei Durchgänge auf, deren Durchmesser sich unterscheiden. Mit unterschiedlich dimensionierten Durchgängen kann bewirkt werden, dass sowohl ein ausreichender Volumenstrom von Fluid durch die Lagerbuchse realisiert sein kann, also auch eine besonders gute mechanische Stabilität der Lager-

buchse erreicht sein kann. Dies ist besonders bei hohen Drehzahlen der Welle und damit erhöhten Lasten auf der Lagerbuchse vorteilhaft. Vorteilhaft ist es, dass die Lagerbuchse dennoch eine Symmetrie gegenüber einer durch die Achse der Lagerbuchse verlaufende Ebene aufweist. So können ausreichende Festigkeiten der Lagerbuchse erreicht sein.

[0025] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist mindestens ein Durchgang so angeordnet, dass der Winkel zwischen dem Durchgang und der Achse der Welle 1° bis 45° , bevorzugt 5° bis 20° , beträgt. Vorzugsweise ist unter dem Winkel zwischen dem Durchgang und der Achse der Welle der Winkel zwischen der Durchgangsmittelachse des Durchgangs und der Achse der Welle zu verstehen. Dies hat den Vorteil, dass die Richtung der fluidischen Kommunikation beeinflusst werden kann. Der Winkel zwischen der Mittellinie des mindestens einen Durchgangs und der Achse der Welle kann derart gewählt sein, dass das Fluid ausschließlich durch die Vorgabe des Drehsinn des Rotors in Abstimmung mit der Achsenneigung der Durchgänge oder des Durchgangs von dem Antriebsbereich zu dem Dichtbereich gelangen kann, oder andersherum. So kann zwischen dem Antriebs- und dem Dichtungsbereich nicht nur eine hydraulische Kommunikation realisiert sein, sondern sogar ein Fluid-Förderstrom, der durch die Rotordrehung initiiert werden kann. Zudem kann über den Winkel der Achsen zueinander die Menge an Fluid, welche durch die Durchgänge der Lagerbuchse gelangen kann, beeinflusst werden. Ein großer Winkel verringert die Menge an Fluid, welches durch die Lagerbuchse gelangen kann bzw. dann sogar gefördert wird, wohingegen ein flacher Winkel die Menge an Fluid, welches durch die Lagerbuchse gelangen kann, erhöhen kann. Dabei kann sich aber keine Abhängigkeit oder Förderstrom-Verstärkung zum Rotordrehsinn ableiten lassen. Bei einem größeren Winkel kann die Durchgangslänge erhöht sein, wodurch auch die Reibwiderstände bzw. Strömungswiderstände in dem Durchgang erhöht sein können. Ferner kann durch ein schräges Anordnen des zumindest einen Durchgangs ein Einlaufverlust an einem stromaufwärtigen Ende des zumindest einen Durchgangs verringert sein, da sich dann rechtwinklig zur Lagerbuchse der Öffnungsquerschnitt vergrößert. Mit anderen Worten kann die Öffnungsfläche des zumindest einen Durchgangs zum Antriebsbereich und/oder Dichtbereich vergrößert sein, wodurch das Fluid besonders einfach in den zumindest einen Durchgang eintreten kann.

[0026] Gemäß einer weiteren Ausführungsform sind mindestens zwei Durchgänge vorgesehen, welche so angeordnet sind, dass sie sich schneiden oder kreuzen. Zwei sich schneidende können sich in mindestens einem Punkt berühren ohne dass sich die Durchgangsmittelachsen der Durchgänge berühren. Bei zwei Durchgängen, welche sich kreuzen, können die Durchgangsmittelachsen sich in einem Punkt berühren. Ein Fluidvolumen, welches in einen ersten Durchgang gelangt und ein weiteres Fluidvolumen, welches in einen zweiten Durch-

gang gelangt, können in dem Bereich, in welchem sich der erste und der zweite Durchgang kreuzen, in Kontakt kommen. Dadurch kann eine verbesserte Vermischung des Fluids erreicht und eine Entmischung der Bestandteile des Fluids, beispielsweise Wasser und Öl im Falle einer Wasser-Öl-Emulsion, verhindert werden.

[0027] Gemäß einer weiteren Ausführungsform sind mindestens zwei Durchgänge vorgesehen, welche so angeordnet sind, dass sie sich weder schneiden, noch kreuzen. Unter mindestens zwei Durchgängen, welche sich nicht schneiden, kann verstanden werden, dass sich die mindestens zwei Durchgänge nicht berühren. Unter zwei Durchgängen, welche sich nicht kreuzen, kann verstanden werden, dass die Durchgangsmittelachsen der mindestens zwei Durchgänge windschief zueinander angeordnet sind. Das hat den Vorteil, dass mögliche Strömungswiderstände durch die Vermischung von Fluidvolumina im Bereich der Kreuzung verschiedener Durchgänge vermieden werden können. Dies hat ferner den Vorteil, dass eine effektive und schnelle fluidische Kommunikation erreicht werden kann, die dann zum Beispiel auf unterschiedliche Betriebspunkte ausgelegt sein kann, so dass für jeden unterschiedlichen Betriebspunkt eine unterschiedliche Neigung der Durchgangsachse optimal vorgegeben wird.

[0028] Vorzugsweise erstreckt mindestens ein Durchgang sich im Wesentlichen helixartig durch die Lagerbuchse. Unter einem im Wesentlichen helixartigen Durchgang kann verstanden werden, dass die Form des mindestens einen Durchgangs im Wesentlichen einer Helix ähnlich ist. Mit anderen Worten kann sich die Durchgangsmittelachse des mindestens einen Durchgangs in der Form einer Helix um die Welle herum durch die Lagerbuchse erstrecken. Der Durchgang, der sich in einer helixartigen Form (z.B. Schrauben- oder Gewindeform) erstreckt, kann eine konstante Steigung um die Welle herum aufweisen, so dass eine konstante Auslenkung der überwiegen axial verlaufenden Durchgangsachse zur Gleitlager-Achse in tangentialer Erstreckung im Zylinder-Koordinaten-System vorliegt. Vorteil eines helixartigen Durchgangs ist, dass die Steigung der Helix derart gewählt werden kann, dass das Fluid entlang der Helix geleitet wird und somit eine unerwünschte Verwirbelung des Fluids beim Auftreffen auf die Lagerbuchse bzw. auf einen Durchgang, verhindert werden kann. Zudem hat die helixartige Form den Vorteil, dass die Richtung der fluidischen Kommunikation festgelegt werden kann. Je nach Drehsinn der Helix und je nach Wahl des Drehsinns eines Rotors oder der Welle kann das Fluid entweder nur von dem Antriebsbereich in den Dichtbereich gelangen, aber nicht von dem Dichtbereich in den Antriebsbereich, oder nur von dem Dichtbereich in den Antriebsbereich, aber nicht von dem Antriebsbereich in den Dichtbereich. Bevorzugt weisen der mindestens eine helixartige Durchgang und die Welle denselben Drehsinn auf, so dass der Transport des Fluids durch die Rotation der Welle unterstützt wird. Die helixartige Form bewirkt eine effiziente fluidische Kommunikation. Der helixartige

Durchgang kann in einer schraubenartigen Form ausgebildet sein, so dass sich quasi alle Gewindegänge mit gleicher Steigung darstellen. Alternativ kann sich der helixartige Durchgang mit veränderlicher Steigung realisiert sein. Dabei würde eine Ausführungsform den Fluidtransport begünstigen, bei der am Durchgangseingang und Kanalbeginn größere Steigungen der Durchgangsachse aufweisen, die sich dann bei weiterer axialer Erstreckung reduziert, um auch die Durchgangslänge durch die Gleitlagerbuchse geringer zu gestalten, als wenn die Achse mit konstant großer Neigung ausgeführt wäre. Durch die vorherrschende Wellenrotation lässt sich ein dynamischer Druck in dem zumindest einen helixartigen Durchgang aufbauen, wodurch der Transport von Fluid weiter begünstigt werden kann. Mit anderen Worten kann durch eine Variation des radialen Abstandes der Durchgangsachse zur Lagerbuchsenachse, die Achse des Durchgangs eine tangentielle Ausprägung erhalten, so dass sie in einer Schraubenform vorliegt.

[0029] Vorzugsweise verlängert sich eine axiale Erstreckung der Durchgänge durch tangentielle Anteile nicht, so dass ein Strömungswiderstand nicht negativ beeinflusst wird. Folglich kann ein Winkel der Durchgangsachse relativ zu der Wellenachse zwischen 5 und 20° betragen. Dabei kann die Längsachse des Durchgangs nicht in radialer Ausprägung verstellt sein, sondern kann eine Neigung aufweisen, die sich in Zylinder-Koordinaten tangential darstellt, so dass sich quasi eine Schraubenform des Durchgangs realisieren lässt.

[0030] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Pumpensystem bereitgestellt, umfassend eine Pumpe nach einer der obigen Ausgestaltungen, und einen Impeller, der hinsichtlich der Lagerbuchse auf der Seite des Dichtbereichs an der Welle angeordnet und so vorgesehen ist, dass er zusammen mit der Welle rotierbar ist. Der Impeller (Lauftrad) kann ein von einem ringförmigen oder röhren- oder zylinderförmigen Gehäuse umschlossener Drehkörper, insbesondere für eine Pumpe für eines wasserführendes Haushaltsgeräts, sein. Bevorzugt ist der Impeller derart ausgebildet und an der Welle angeordnet, dass der Impeller drehend angetrieben wird, wenn die Welle drehend angetrieben wird. Ferner ist der Impeller dazu ausgestaltet einen Druck in einem zu pumpenden Medium in einer Pumpenkammer zu erhöhen. Vorzugsweise weist der Impeller mehrere gerade oder gekrümmt verlaufende Schaufeln oder Rippen auf, die sich in dem zu pumpenden Fluid drehen können.

[0031] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein wasserführendes Haushaltsgerät bereitgestellt, umfassend zumindest eine Pumpe nach einer der obigen Ausgestaltungen. Insbesondere kann es sich bei dem wasserführenden Haushaltsgerät um eine Waschmaschine oder einen Waschtrockner handeln.

[0032] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Leiten von Fluid durch eine Lagerbuchse bereitgestellt, wobei das Verfahren umfasst Bereitstellen einer Pumpe gemäß einer

der obigen Ausgestaltungen, Antreiben der Welle, so dass diese um eine Axialrichtung dreht; Fördern von Fluid durch den zumindest einen Durchgang in der Lagerbuchse, so dass das Fluid von dem Arbeitsbereich in den Dichtbereich gelangt. Vorzugsweise schmiert das Fluid in dem Dichtbereich die Dichtung, speziell im Kontaktbereich zwischen Dichtung und Welle. Somit kann eine Gleit-Reibung zwischen Dichtung und Welle verringert werden und/oder Haftreibungs-Effekte zwischen Welle und Dichtung ganz ausgeschlossen werden, die zu einem Slip-Slide-Effekt zwischen Welle und Dichtung führen können. Vorzugsweise umfasst das Verfahren ferner ein Zuführen von Fluid zu dem Arbeitsbereich. Das Fluid kann aus einem Vorratsbehälter zugeführt werden. Somit kann für ausreichen Fluid in dem Arbeitsbereich gesorgt werden, in dem Fall, dass Fluid in den Dichtbereich ausgetragen wurde. Somit kann eine ausreichende Schmierung in beiden Bereichen sichergestellt sein.

[0033] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird eine Pumpe mit einer Lagerbuchse bereitgestellt, wobei die Lagerbuchse als eine radiale Gleitlagerbuchse ausgestaltet ist. Die Gleitlagerbuchse kann sich als ein Hohlzylinder darstellen. Das Fluid kann über weitestgehend axial verlaufende Durchgänge (z.B. Nuten oder Kanäle mit variablen Strömungsquerschnitt, vorzugsweise runder Strömungsquerschnitt) an der äußeren Mantelfläche des Gleitlager-Zylinders durch die Lagerbuchse transportiert werden. Zusätzlich oder alternativ kann das Fluid über weitestgehend axial verlaufende Durchgänge (z.B. Nuten oder Kanäle mit variablen Strömungsquerschnitt, vorzugsweise runder Strömungsquerschnitt) an der inneren Mantelfläche des Gleitlager-Zylinders durch die Lagerbuchse transportiert werden. Somit kann das Fluid quasi an der Lager-Reibfläche durch die Lagerbuchse transportiert werden. Zusätzlich oder alternativ kann das Fluid über weitestgehend axial verlaufende Durchgänge (z.B. Bohrungen oder Kanäle mit variablen Strömungsquerschnitt, vorzugsweise runder Strömungsquerschnitt) durch eine Wandung der Gleitlagerbuchse durch die Lagerbuchse transportiert werden. Somit können die Durchgänge als integrierte Kanäle in der Lagerbuchse geführt sein. Vorstellbar ist auch eine Kombination der obigen Maßnahmen um einen noch besseren Fluidtransport in den Dichtbereich zu realisieren.

[0034] Ferner ist die Erfindung auf eine Verwendung einer Pumpe gemäß einem der obigen Ausgestaltungen bei einem wasserführenden Haushaltsgerät gerichtet. Das wasserführende Haushaltsgerät ist vorzugsweise eine Waschmaschine oder ein Waschtrockner.

[0035] Die Vorteile und Effekte, die im Zusammenhang mit der Vorrichtung genannt wurden, gelten analog auch für das Verfahren und andersherum. Einzelne Merkmale von verschiedenen Ausführungsformen können mit anderen Merkmalen oder anderen Ausführungsformen kombiniert werden und neue Ausführungsformen bilden. Die genannten Vorteile und Effekte der Merkmale gelten auch für die neuen Ausführungsformen.

[0036] Im Folgenden werden Ausführungsformen der

vorliegenden Erfindung mit Bezug auf die beigelegten Figuren im Detail beschrieben.

Figur 1 zeigt eine schematische und perspektivische Darstellung einer Pumpe gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Figur 2 ist eine schematische Darstellung eines Teils einer Pumpe gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Figur 3 ist eine schematische Darstellung eines Teils einer Pumpe gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Figur 4 ist eine schematische und perspektivische Ansicht einer Lagerbuchse einer Pumpe gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Figur 5 ist eine schematische Darstellung einer Lagerbuchse einer Pumpe gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Figur 6 ist eine schematische Darstellung einer Lagerbuchse einer Pumpe gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0037] Figur 1 ist eine schematische und perspektivische Längsschnitt-Darstellung eines Pumpenantriebs 1 gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die Pumpe 1 umfasst einen Antrieb 4, welcher in einem Antriebsbereich 7 vorgesehen ist. Der Antrieb 4 ist dazu ausgestaltet, eine Welle 2 um eine Achse (im Folgenden als Axialrichtung A bezeichnet) drehend anzutreiben. Die Welle 2 ist durch eine Lagerbuchse 3 (auch als erste Lagerbuchse 3 bezeichnet) und eine zweite Lagerbuchse 9 gelagert. Bei dem Antrieb 4 handelt es sich um einen permanent-erregten Synchronantrieb. Genauer gesagt handelt es sich bei dem Antrieb 4 um einen permanent-erregten Synchronantrieb nach dem sogenannten Nassläuferprinzip. Die Welle 2 ist in einem Spaltrohr 12 angeordnet. Das Spaltrohr 12 ist dabei quasi fluidicht ausgestaltet, da es mit einem federvorgespannten Radialwellendichtring zur Fluid führenden Pumpendruckkammer abgedichtet ist. Das Spaltrohr 12 kann auch als Gehäuse bezeichnet sein. Im Inneren des Spaltrohrs 12 ist eine Wasser-Öl-Emulsion eingesetzt, um die Antriebslaufeigenschaften des Antriebs 4 und der Welle 2 zu verbessern. Somit ist in dem Arbeitsbereich 7 ein Fluid oder Medium (die sogenannte Spaltrohrfüllung Schmier- und Kühl-Medium) angeordnet. Der Arbeitsbereich 7 wird von der Lagerbuchse 3 und der Lagerbuchse 9 begrenzt. Ferner umfasst die Pumpe 1 eine Dichtung 5, die dazu ausgestaltet ist, zur Welle 2 hin abzudichten. Mit anderen Worten hat das Spaltrohr 12 eine Öffnung,

durch die sich die Welle 2 hindurch erstreckt. Die Öffnung 13 ist durch die Dichtung 5 so abgedichtet, dass weder von außen aus der Pumpendruckkammer nach innen in Spaltrohr ein Fluid eintreten kann, noch von innen (Spaltrohr) nach außen (Pumpendruckkammer) ein Fluid die Dichtung 5 passieren kann. Der Bereich der Welle 2, in dem die Dichtung 5 angeordnet ist, wird als Dichtbereich 6 bezeichnet. Mit anderen Worten ist der Dichtbereich 6 zwischen dem Dichtpunkt zwischen Welle 2 und Dichtung 5 und der Lagerbuchse 3 definiert. Die Dichtung 5 ist in direktem Kontakt mit der Welle 2, und dichtet damit primär die Spaltrohrfüllung ab und verhindert damit den Verlust der Spaltrohrfüllung, obwohl der Antrieb quasi ja als "Nassläufer-Konstruktionsprinzip" ausgeführt ist. Die Dichtung 5 ist an dem Spaltrohr 12 gehalten bzw. vorgesehen oder axial eingepresst. Daher kann sich die Welle 2 während einem Betrieb relativ zu der Dichtung 5 bewegen. Im weiteren axialen Verlauf der Welle 2 weg von dem Dichtbereich 6 ist ein Impeller (Laufrad) 11 angeordnet, der in einen Pumpenraum oder Pumpendruckkammer drehbar vorgesehen ist. Durch Betrieb der Welle 2 wird der Impeller (Laufrad) 11 gedreht, sodass ein Pumpeffekt nach dem Förderprinzip ein radialen Kreiselpumpe (also einer kontinuierlich arbeitenden Strömungsmaschine) in der Pumpe 1 erzeugt werden kann. Zwischen dem Impeller (Laufrad) 11 und der Dichtung 5 sind bei der vorliegenden Ausführungsform keine Dichtungen vorgesehen, sodass die Dichtung 5 mit dem zu pumpenden Fluid (beispielsweise einem Gemisch aus Waschbehandlungsmittel und Wasser) in Berührung kommen kann. Zwischen der Dichtung 5 und der Lagerbuchse 3 ist somit normalerweise weder das Fluid aus dem Arbeitsbereich 7, noch das zu pumpende Fluid aus der Pumpendruckkammer. Die vorliegende Erfindung sieht in der Lagerbuchse 3 zumindest einen Durchgang 8 (in Figur 1 nicht dargestellt) vor, der dazu ausgestaltet ist, den Arbeitsbereich 7 mit dem Dichtbereich 6 in Kommunikation zu bringen, um ein Fluid-Transport zu realisieren. Damit kann das Fluid Medium aus dem Arbeitsbereich 7 in den Dichtbereich 6 gelangen. Dadurch kann die Dichtung 5 von innen geschmiert werden, sodass der Kontaktbereich zwischen der Dichtung 5 und der Welle 2 durch das aus dem Dichtbereich 7 geschmiert werden kann. Dadurch kann sich ein Wechsel zwischen Gleit- und Haftreibung vermeiden, da die Haftreibung-Effekte ganz ausgeschlossen werden können, des Weiteren wird die Gleitreibung in Form des Gleitreibungskoeffizienten stark herabgesetzt. Folglich kann der Slip-Stick-Effekt und somit entsprechenden Störfrequenzen verhindert werden. Dadurch ist ein besonders ruhiger Betrieb der Pumpe 1 ermöglicht.

[0038] Figur 2 ist eine schematische Längsschnitt-Darstellung eines Ausschnitts einer Pumpe 1. In Figur 2 ist der Dichtbereich 6 vergrößert dargestellt. Demgegenüber ist nur ein Teil des Arbeitsbereichs 7 dargestellt. Bei der vorliegenden Ausführungsform weist die Lagerbuchse 3 an ihrem Außenumfang eine in Radialrichtung reichende Vertiefung auf, in die ein entsprechender Vor-

sprung der Dichtung 5 eingreift. Somit kann die Lagerbuchse 3 durch die Dichtung 5 gehalten sein. Genauer gesagt kann die Lagerbuchse 3 so gegen eine axiale Verschiebung gesichert sein. Damit ist ein besonders einfacher Aufbau der Pumpe ermöglicht. Ferner ist bei der in Figur 2 dargestellten Schnittdarstellung ein Durchgang 8 erkennbar. In Figur 2 ist der linke Bereich der Bereich, der der Pumpendruckkammer zugewandt ist.

[0039] **Figur 3** stellt eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar. Bei der vorliegenden Ausführungsform weist die Dichtung 5 an der Seite, die der Pumpendruckkammer zugewandt ist, eine doppelte Dichtlippe auf. Dadurch kann das Spaltrohr 12 besonders zuverlässig gegenüber der Pumpendruckkammer abdichtet sein. Im Übrigen ähnelt sich die vorliegende Ausführungsform der in Figur 2 dargestellten Ausführungsform.

[0040] **Figur 4** ist eine perspektivische und schematische Darstellung als Seitenansicht einer Lagerbuchse gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die Lagerbuchse weist zumindest einen Durchgang 8 auf, der an deren Außenumfang entlang verläuft. In einem eingebauten bzw. in einem Betriebszustand kann das Fluid also von dem Arbeitsbereich 7 zu dem Dichtbereich 6 strömen. Der Durchgang 8 wird dabei teilweise durch die Lagerbuchse 3 und teilweise durch das Spaltrohr 12 (in Figur 4 nicht dargestellt) gebildet.

[0041] **Figur 5** ist eine Lagerbuchse 3 in der Rückansicht gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die in Figur 5 dargestellte Lagerbuchse 3 weist vier Durchgänge 8 auf. Die Lagerbuchse 3 ist in Figur 5 in einer Ansicht im Wesentlichen entlang der Axialrichtung A dargestellt. Ferner ist bei der Ausführungsform zu erkennen, dass die Durchgänge 8 so in der Lagerbuchse 3 vorgesehen sind, dass sie an dem Innenhohlzylindermantelfläche der Lagerbuchse 3 angeordnet sind. Mit anderen Worten sind die Durchgänge 8 zur Welle 2 hin geöffnet. Dadurch kann sichergestellt sein, dass das Fluid aus dem Antriebsbereich 7 bei dem Weg zu dem Dichtbereich 6 entlang der Welle 2 strömt und auch zwischen Lagerbuchse 3 und Welle 2 seine Wirkung entfalten kann. Beispielsweise kann das Fluid ein Schmiermittel, ein Kühlmittel, ein Korrosionsschutzmittel und/oder ein Frostschutzmittel umfassen und diese Effekte genau an der Kontaktstelle zwischen Welle und Gleitlager einbringen.

[0042] **Figur 6** ist eine weitere perspektivische und schematische Ansicht einer Lagerbuchse 3 von der Rückseite gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Auch die Lagerbuchse 3 der vorliegenden Erfindung weist 7 Durchgänge 8 auf. Die Durchgänge 8 sind bei der vorliegenden Ausführungsform lediglich durch die Lagerbuchse 3 gebildet. Mit anderen Worten braucht es keine anderen Elemente, wie beispielsweise die Welle 2 oder das Spaltrohr 12, um den jeweiligen Durchgang 8 zu bilden. Hierbei kann ein Fluidtransport von dem Antriebsbereich 7 zu dem Dichtbereich 6 ohne weitere Komponenten in der Gleitlager-

buchse integriert erfolgen.

[0043] Zusammengefasst kann mit den Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung der Slip-Stick-Effekt verhindert werden, da durch die Durchgänge 8, die sich überwiegend axial durch die Lagerbuchse 3 erstrecken, die Dichtung 5 auch von der Antriebsseite her geschmiert und/oder gekühlt werden kann und so der Haftreibungseffekt zwischen Welle und Dichtung ganz ausgeschlossen werden kann. Mit anderen Worten kann zwischen den Reibpartnern (das heißt zwischen der Dichtung 5 und Welle 2) ein konstanter, niedriger Reibwert für die Gleitreibung sichergestellt sein, so dass Haftreibungseffekte ganz auszuschließen sind. Darüber hinaus kann eine Temperatur- und eine Schmiereigenschaft zwischen den Reibpartnern auch bei einem längeren Betrieb der Pumpe 1 gleichbleibend sichergestellt sein.

Patentansprüche

1. Pumpe (1) für ein wasserführendes Haushaltsgerät (100), umfassend:

eine Welle (2), die sich in einer Axialrichtung (A) erstreckt,
eine Lagerbuchse (3), die dazu ausgestaltet ist, die Welle (2) um die Axialrichtung (A) drehbar zu lagern,
einen Antrieb (4), der dazu ausgestaltet ist, die Welle (2) drehend anzutreiben, und eine Dichtung (5), die dazu ausgestaltet ist, zur Welle (2) hin abzudichten,
wobei die Dichtung (5) in einem Dichtbereich (6) der Welle (2) angeordnet ist und der Antrieb (4) in einem hinsichtlich der Lagerbuchse (3) gegenüberliegenden Antriebsbereich (7) der Welle (2) angeordnet ist, und
wobei die Lagerbuchse (3) mindestens einen Durchgang (8) aufweist, der dazu ausgestaltet ist, den Dichtbereich (6) mit dem Antriebsbereich (7) in Kommunikation zu bringen.

2. Pumpe (1) gemäß Anspruch 1, wobei der mindestens eine Durchgang (8) so ausgestaltet ist, dass ein Fluid von dem Antriebsbereich (7) durch die Lagerbuchse (3) zu dem Dichtbereich (6) gelangen kann.
3. Pumpe (1) gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei das Fluid ein Schmiermittel, ein Kühlmittel, ein Korrosionsschutzmittel und/oder ein Frostschutzmittel umfasst.
4. Pumpe (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei sich mindestens ein Durchgang (8) mit einem konstanten Abstand in der Radialrichtung (R) hinsichtlich der Welle (2) durch die Lagerbuchse (3) erstreckt.

5. Pumpe (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei sich mindestens ein Durchgang (8) mit einem variablen Abstand in der Radialrichtung (R) hinsichtlich der Welle (2) durch die Lagerbuchse (3) erstreckt. 5
6. Pumpe (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mindestens ein Durchgang (8) zur Welle (2) hin zumindest abschnittsweise geöffnet ist. 10
7. Pumpe (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mindestens ein Durchgang (8) so angeordnet ist, dass er einen Winkel zwischen dem Durchgang (8) und der Axialrichtung (A) der Welle (2) von 1° bis 45°, vorzugsweise 5° bis 20°, aufweist. 15
8. Pumpe (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mindestens zwei Durchgänge (8) vorgesehen und so angeordnet sind, dass sie sich schneiden oder kreuzen. 20
9. Pumpe (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mindestens ein Durchgang (8) sich im Wesentlichen helixartig durch die Lagerbuchse (3) erstreckt. 25
10. Pumpensystem (10), umfassend
 - eine Pumpe (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, und 30
 - einen Impeller (11), der hinsichtlich der Lagerbuchse (3) auf der Seite des Dichtbereichs (6) an der Welle (2) angeordnet und so vorgesehen ist, dass er zusammen mit der Welle (2) rotierbar ist. 35
11. Wasserführendes Haushaltsgerät (100), umfassend zumindest eine Pumpe (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9. 40

45

50

55

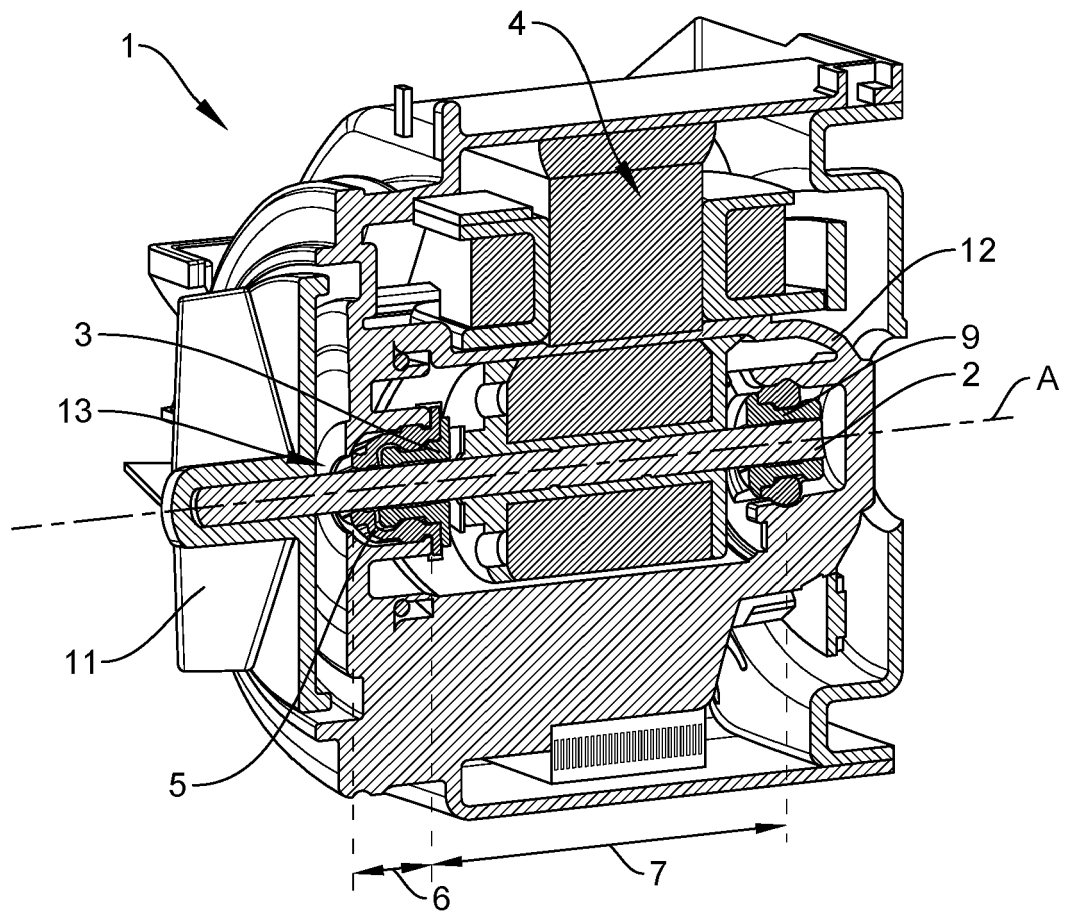


FIG. 1

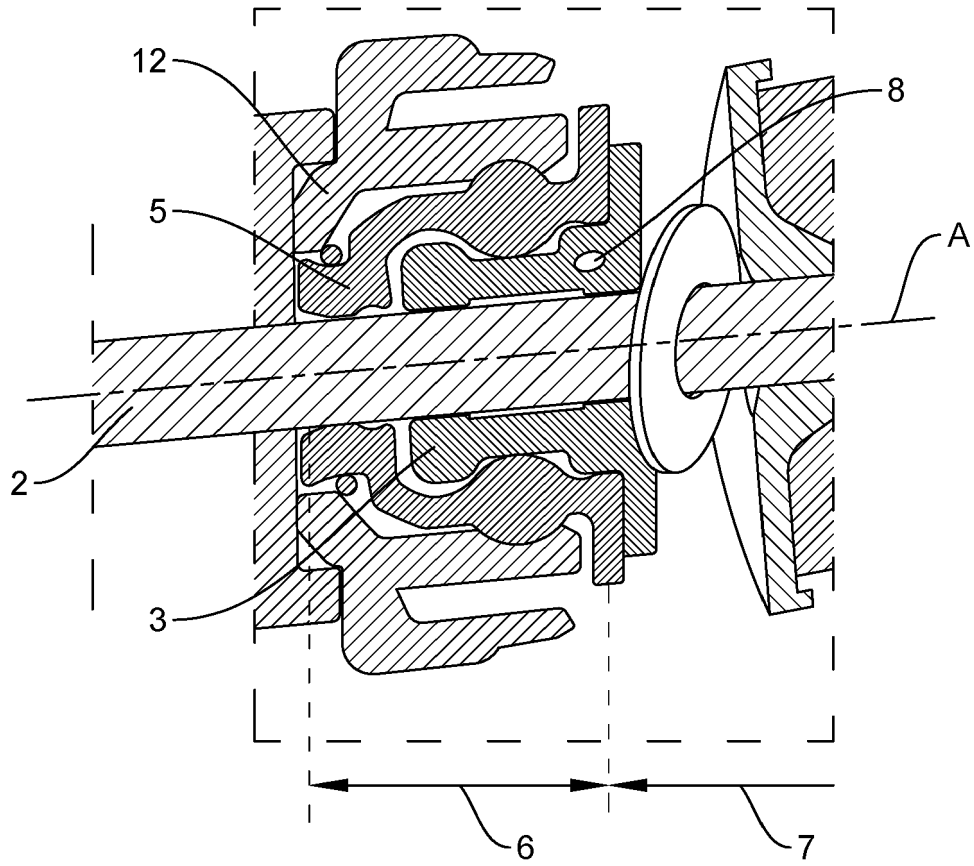


FIG. 2

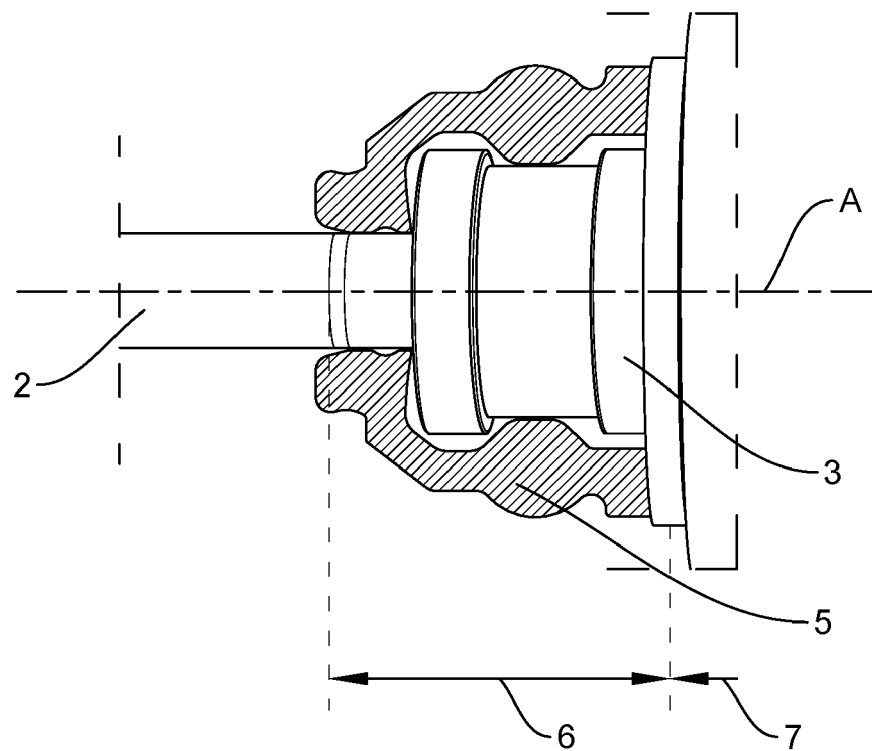


FIG. 3

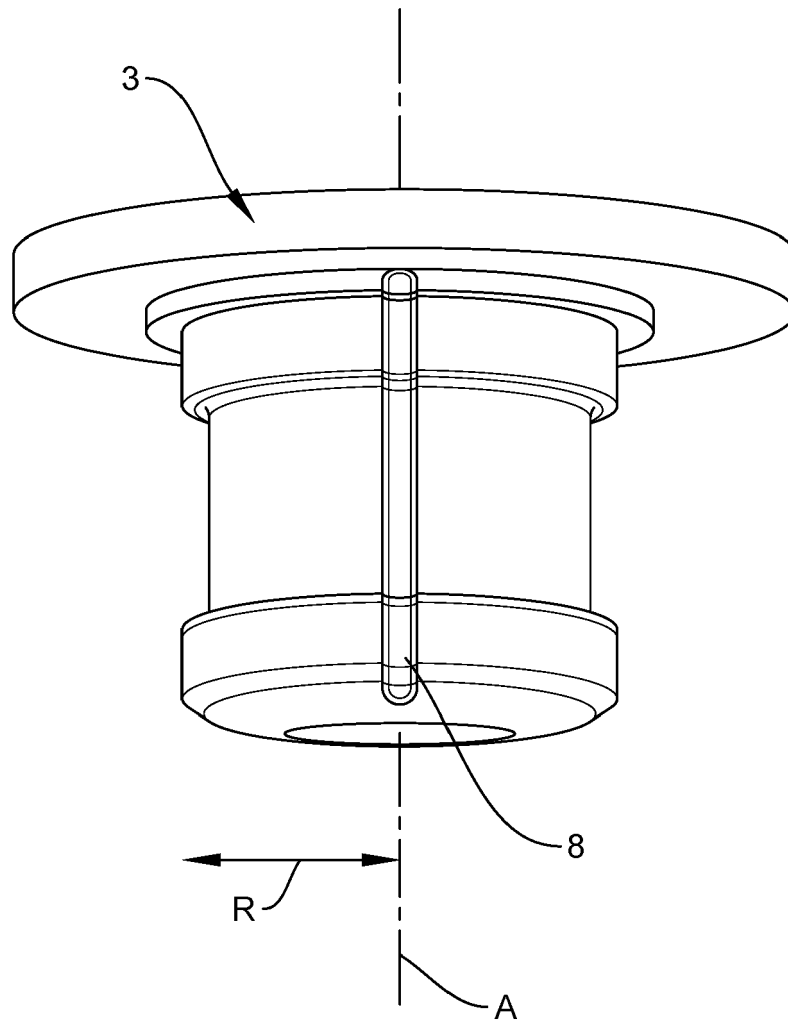


FIG. 4

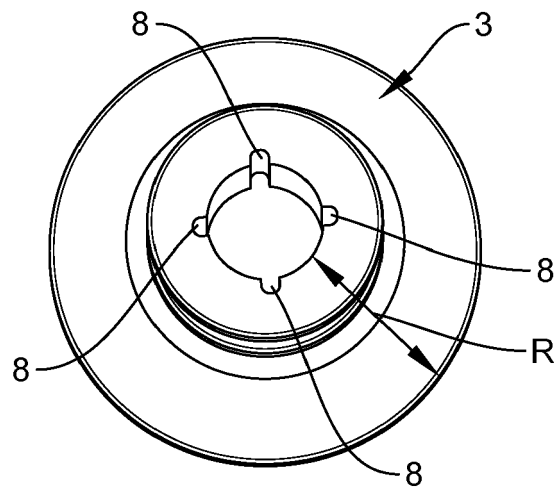


FIG. 5

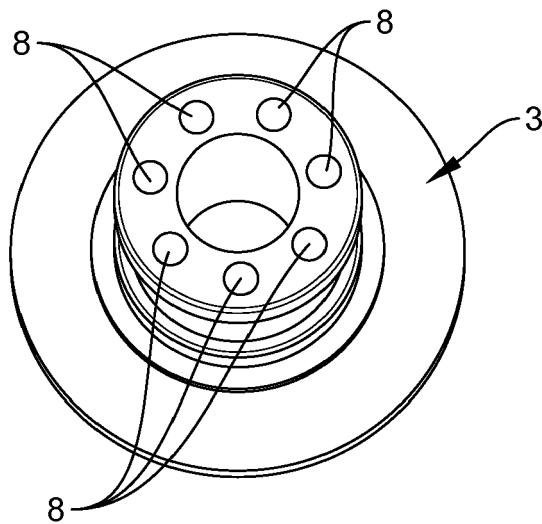


FIG. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 15 5110

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	EP 3 135 921 A1 (JOHNSON ELECTRIC SA [CH]) 1. März 2017 (2017-03-01) * Absatz [0022]; Abbildungen 7, 8 *	1-11	INV. F04D13/06 F04D29/06 F04D29/10
Y	WO 2016/131080 A1 (INTELLIGENT ELECTRIC MOTOR SOLUTIONS PTY LTD [AU]) 25. August 2016 (2016-08-25) * Absätze [0049], [0057] - [0061]; Abbildungen 1, 3a, 3b *	1-11	
Y	FR 2 498 696 A1 (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP [US]) 30. Juli 1982 (1982-07-30) * Seite 7, Zeile 1 - Seite 12, Zeile 4; Abbildungen 2-6 *	5, 9	
Y	WO 2018/037596 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD [JP]) 1. März 2018 (2018-03-01) * Absätze [0035] - [0055]; Abbildungen 2-5 *	7	
A	EP 2 091 133 A1 (ASKOLL HOLDING SRL [IT]) 19. August 2009 (2009-08-19) * Absätze [0032] - [0042]; Abbildungen 3-6 *	1-11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 24. Juli 2023	Prüfer Nobre Correia, S
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 23 15 5110

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-07-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
15	EP 3135921	A1	01-03-2017	CN	106487155 A	08-03-2017
				EP	3135921 A1	01-03-2017
				ES	2872574 T3	02-11-2021
				JP	6836357 B2	03-03-2021
				JP	2017051088 A	09-03-2017
				KR	20170026293 A	08-03-2017
				US	2017058908 A1	02-03-2017
20	WO 2016131080	A1	25-08-2016	AU	2016222258 A1	21-09-2017
				CN	107429699 A	01-12-2017
				EP	3259479 A1	27-12-2017
				ES	2877430 T3	16-11-2021
				WO	2016131080 A1	25-08-2016
25	FR 2498696	A1	30-07-1982	BE	891880 A	22-07-1982
				CA	1183721 A	12-03-1985
				FR	2498696 A1	30-07-1982
				JP	S57143192 A	04-09-1982
				JP	S61175596 U	01-11-1986
30				KR	830009392 A	21-12-1983
	WO 2018037596	A1	01-03-2018	JP	2018031330 A	01-03-2018
				WO	2018037596 A1	01-03-2018
35	EP 2091133	A1	19-08-2009	EP	2091133 A1	19-08-2009
				ES	2391594 T3	28-11-2012
				US	2009202372 A1	13-08-2009

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82