(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 047 150 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.06.2017 Patentblatt 2017/23

(21) Anmeldenummer: **13770413.6**

(22) Anmeldetag: **17.09.2013**

(51) Int Cl.:
F04D 13/06 *(2006.01)* ***A47L 15/42*** *(2006.01)*
D06F 39/08 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/069200

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/095102 (26.06.2014 Gazette 2014/26)

(54) **WASSERFÜHRENDES HAUSHALTSGERÄT MIT EINER SPALTROHRPUMPE**

WATER-BEARING DOMESTIC APPLIANCE HAVING A CANNED MOTOR PUMP

APPAREIL MÉNAGER À CIRCULATION D'EAU COMPRENANT UNE POMPE À ROTOR NOYÉ

(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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.07.2016 Patentblatt 2016/30

(73) Patentinhaber: **BSH Hausgeräte GmbH**
81739 München (DE)

(72) Erfinder:
- **HOFFMANN, Igor**
  89407 Dillingen (DE)
- **LUTZ, Stephan**
  86637 Zusamaltheim (DE)
- **PERTERMANN, Hans-Holger**
  01259 Dresden (DE)
- **STUMPF-SCHEMETOW, Sergej**
  89407 Dillingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A2-2007/098976
DE-A1-102010 003 432
DE-U1- 9 200 510

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).

EP 3 047 150 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein wasserführendes Haushaltsgerät, insbesondere Haushalts-Geschirrspülmaschine, mit einer Spaltrohrpumpe, die ein eine Rotorkammer aufweisendes, zumindest in Betriebsphasen flüssigkeitsführendes Gehäuse, eine in der Rotorkammer rotierbar angebrachte Rotoreinheit, in einem Förderbereich ein Förderrad zum Fördern der Flüssigkeit, und eine sich zumindest mit einem Teilabschnitt innerhalb des Gehäuses erstreckenden Welle aufweist, über die die Rotoreinheit und/oder das Förderrad miteinander gekoppelt, insbesondere mit der die Rotoreinheit und/oder das Förderrad drehfest verbunden sind, wobei die Welle innerhalb der Rotorkammer auf der dem Förderrad zugewandten Seite der Rotoreinheit mit einem ersten Lager und auf der dem Förderrad abgewandten Seite der Rotoreinheit mit einem zweiten Lager gelagert ist.

[0002] Pumpen für wasserführende Haushaltsgeräte wie bspw. Geschirrspüler werden üblicherweise als Spaltrohrpumpen mit Nassläufersystemen ausgeführt. Eine derartige Pumpe weist ein eine Rotorkammer aufweisendes, insbesondere umgebendes Gehäuse auf, das flüssigkeitsdurchlässig ist. Diese Durchlässigkeit wird dabei in der Regel durch Bypassöffnungen realisiert, durch welche eine Flüssigkeit wie beispielsweise Wasser in das Innere der Rotorkammer gelangen kann. In der Rotorkammer befindet sich eine Rotoreinheit, die Teil eines Antriebs für die Spaltrohrpumpe ist.

[0003] Des Weiteren umfasst die Spaltrohrpumpe ein Förderrad zum Fördern der Flüssigkeit und eine sich zumindest mit einem Teilbereich innerhalb des Gehäuses erstreckenden Welle, mit der die Rotoreinheit bzw. der Rotor und Förderrad drehfest verbunden sind. Die Welle ist innerhalb der Rotorkammer mit einem ersten Lager auf der dem Förderrad zugewandten Seite des Rotors und einem zweiten Lager auf der dem Förderrad abgewandten Seite des Rotors gelagert.

[0004] Bei Betrieb der Spaltrohrpumpe entstehen radiale Druckkomponenten innerhalb und außerhalb der Rotorkammer, so dass sich eine Wasserströmung durch die Rotorkammer bildet. Diese Wasserströmung dient einerseits zur Schmierung der Lager, hat aber auch eine Kühl- und Reinigungsfunktion.

[0005] Insbesondere bei Inbetriebnahme der Spaltrohrpumpe oder nach deren Stillstand kann Luft in die Rotorkammer eindringen. Bei einer erneuten Inbetriebnahme der Spaltrohrpumpe wird durch Zentrifugalkräfte die Luft in der Rotorkammer radial nach innen zur Welle gedrückt. Während Luft, die sich in einem Bereich auf der dem Förderrad zugewandten Seite des Rotors befindet, durch Öffnungen wie bspw. durch einen Lagerspalt der Welle nach außen entweichen kann, bleibt Luft in einem Bereich auf der dem Förderrad abgewandten Seite des Rotors gefangen und kann nur schwer wieder bei einem Stillstand der Spaltrohrpumpe über einen äußeren Rotorspalt entweichen. Diese gefangene Luft verursacht Geräuschprobleme und kann ggf. zu einem Trockenlauf des Lagers mit Schwingungen und/oder erhöhtem Verschleiß führen.

[0006] Im Förderbetrieb einer Flüssigkeit fördernden Spaltrohrpumpe, deren Rotor bzw. Rotoreinheit und/oder deren Welle sich in einer zugeordneten Rotorkammer drehen, kann es unter manchen Gegebenheiten also zu unerwünschten Geräusch- und/oder Verschleißproblemen kommen. Diese Problematik zeigt sich insbesondere bei Spaltrohrpumpen mit Nassläufersystemen, deren Nasslager durch das zu fördernde, flüssige Fördermedium mit geschmiert werden.

[0007] Z.B. geben die WO 2007/098976 A2, DE 10 2010 003 432 A1, DE 92 00 510 U1 verschiedene Nassläuferpumpen für eine Geschirrspülmaschine an.

[0008] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein wasserführendes Haushaltsgerät, insbesondere eine Geschirrspülmaschine, mit einer verbesserten Spaltrohrpumpe zum Fördern von Flüssigkeit bereitzustellen.

[0009] Gelöst wird die Aufgabe durch das Kennzeichen des vorliegenden Patentanspruchs 1. Demnach weist die Spaltrohrpumpe des erfindungsgemäßen wasserführenden Haushaltsgeräts wenigstens einen durch den Rotor führenden, fluiddurchgängigen Verbindungskanal bzw. Durchgang auf, der einen Bereich auf der dem Förderrad abgewandten Seite des Rotors mit einem Bereich auf der dem Förderrad zugewandten Seite des Rotors verbindet. Bei der erfindungsgemäßen Spaltrohrpumpe ist der jeweilige Verbindungskanal im Rotormantel der Rotoreinheit derart vorgesehen, dass der jeweilige Verbindungskanal außerhalb des Außenumfangs der Welle im Bereich zwischen dem radial inneren Rand und dem radial äußeren Rand des auf der Welle aufsitzenden Mantels der Rotoreinheit vorgesehen ist und einen das zweite Lager aufnehmenden Bereich der Rotorkammer mit einem das erste Lager aufnehmenden Bereich der Rotorkammer verbindet.

[0010] Durch den jeweiligen Verbindungskanal im Mantelmaterial des Rotors bzw. der Rotoreinheit kann in vorteilhafter Weise Luft, welche sich etwaig in dem Bereich mit dem zweiten Lager auf der dem Förderrad abgewandten Seite des Rotors befindet, auf die dem Förderrad zugewandte Seite des Rotors mit dem ersten Lager strömen. Diese Luft kann dann durch ein oder mehrere Öffnungen wie beispielsweise durch einen Lagerspalt zwischen der Welle und dem ersten, axial betrachtet vorderen, dem Förderrad zugewandten Lager aus dem Gehäuse gelangen, insbesondere aus dem Gehäuse über den Förderbereich der Spaltrohrpumpe und deren Druckstutzen austreten. Diese Luftabfuhr vom hinteren, das zweite Lager aufweisenden Bereich der Spaltrohrpumpe zum vorderen, das erste Lager aufweisenden Bereich der Spaltrohrpumpe ist insbesondere vorteilhaft, wenn das Gehäuse der Spaltrohrpumpe einen Spalttopf umfasst, dessen Innenraum die Rotorkammer einschließt. Bei einem Spalttopf weist das Spaltrohr einen geschlossenen, vorzugsweise einteilig angeformten, Boden bzw. eine Abschlusswandung im Bereich des zweiten Lagers, d.h. auf seiner dem Förderrad abgewandten

Stirnseite, auf, so dass es dort fluiddicht abgeschlossen ist und ein Luftaustausch zwischen dem das zweite Lager aufweisenden Innenbereich der Rotorkammer und der Umgebung über diese dem Förderrad abgewandte Abschlusswandung des Spaltrohrs hinweg kaum oder gar nicht stattfindet. Die Entlüftung dieses hinteren, das zweite Lager aufnehmenden Bereichs des Spalttopfes erfolgt erfindungsgemäß über die ein oder mehreren Verbindungskanäle im auf der Welle sitzenden Mantel des Rotors nach vorne zum vor dem Rotor liegenden Bereich mit dem ersten Lager.

[0011] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Spaltrohrpumpe wird erreicht, dass Geräusche während des Betriebes reduziert werden. Des Weiteren erhöht sich durch die achsnahe Entlüftung eine verbesserte Schmierung der Lager der Welle durch Flüssigkeit und damit einhergehend die Zuverlässigkeit und Lebensdauer der Lager. Außerdem werden undefinierte Zustände im Lagerspalt vermieden.

[0012] Durch den einen Verbindungskanal (oder die mehreren Verbindungskanäle) im Inneren des auf der Welle sitzenden Mantels des Rotors, der (oder die jeweils) den das zweite Lager aufnehmenden Bereich der Rotorkammer mit dem das erste Lager aufnehmenden Bereich der Rotorkammer fluiddurchgängig rückverbindet (oder rückverbinden), können etwaige lokale Druckunterschiede im Fluid, d.h. Gas und/oder Flüssigkeit, das in der Rotorkammer vorhanden ist, in der Rotorkammer verbessert ausgeglichen werden. Auf diese Weise sind Geräusch- und/oder Verschleißprobleme bei der erfindungsgemäß konstruierten Spaltrohrpumpe weitgehend vermieden. Vorteilhaft ist ihre Zuverlässigkeit und Lebensdauer verbessert.

[0013] Durch den einen Verbindungskanal (oder die mehreren Verbindungskanäle) im Inneren des auf der Welle sitzenden Mantels des Rotors, der (oder die jeweils) den das zweite Lager aufnehmenden Bereich der Rotorkammer mit dem das erste Lager aufnehmenden Bereich der Rotorkammer fluiddurchgängig rückverbindet (oder rückverbinden), können etwaige lokale Druckunterschiede im Fluid, d.h. Gas und/oder Flüssigkeit, das in der Rotorkammer vorhanden ist, in der Rotorkammer verbessert ausgeglichen werden. Auf diese Weise sind Geräusch- und/oder Verschleißprobleme bei der erfindungsgemäß konstruierten Spaltrohrpumpe weitgehend vermieden. Vorteilhaft ist ihre Zuverlässigkeit und Lebensdauer verbessert.

[0014] Insbesondere ist für Fluid in der Rotorkammer ein Zirkulationsweg mit Hin- und Rückweg zwischen dem vorderen Bereich der Rotorkammer, der dem Flügelrad zugewandt ist, und dem hinteren Bereich der Rotorkammer, der dem Flügelrad abgewandt ist, bereitgestellt. Dieser Zirkulationsweg umfasst einen Rotorspalt zwischen dem radial äußeren Rand der Rotoreinheit und der Innenwand der durch das Gehäuse gebildeten äußeren Begrenzung der Rotorkammer sowie den zumindest einen fluiddurchgängigen Verbindungskanal im Mantel der Rotoreinheit selbst. Dadurch ist eine, insbesondere weitgehend gleichmäßige, Verteilung des Fluids in die verschiedenen Hohlräume der Rotorkammer und/oder innerhalb des jeweiligen Hohlraums für sich betrachtet verbessert ermöglicht.

[0015] Insbesondere lassen sich etwaige Druckunterschiede zwischen dem Fluid im (in Axialrichtung betrachtet) hinteren Raumbereich der Rotorkammer, der auf der dem Förderrad abgewandten Seite der Rotoreinheit liegt und in dem das zweite Lager der Welle untergebracht ist, und dem Fluid im (in Axialrichtung betrachtet) vorderen Raumbereich der Rotorkammer, der auf der dem Förderrad zugewandten Seite der Rotoreinheit liegt und in dem das erste Lager der Welle untergebracht ist, reduzieren oder weitgehend angleichen.

[0016] Zum anderen können auch etwaige lokale Druckunterschiede des Fluids im vorderen und/oder hinteren Bereich der Rotorkammer in radialer Richtung (bezogen auf die Zentralachse der vorzugsweise rotationssymmetrischen Rotorkammer betrachtet) teilweise abgebaut und damit verringert, oder ganz abgebaut werden.

[0017] Die erfindungsgemäße Konstruktion der Spaltrohrpumpe mit dem zumindest einen fluiddurchgängigen Verbindungskanal im Mantel der Rotoreinheit ist insbesondere im Fall einer Rotorkammer vorteilhaft, die mit Flüssigkeit vorbefüllt ist, oder die mit dem Förderbereich oder Förderpfad der Spaltrohrpumpe in flüssigkeitsleitender Verbindung steht und im Förderbetrieb der Spaltrohrpumpe, bei dem deren Förderrad in Drehung versetzt wird, mit einer Teilmenge der zu fördernder Flüssigkeit befüllt wird. Denn der fluiddurchgängige Verbindungskanal im Mantel der Rotoreinheit sorgt dafür, dass sich die Flüssigkeit in die Bereiche vor und hinter dem Rotor und damit zum dort untergebrachten ersten Lager der Welle und zum zweiten Lager der Welle, vorzugsweise weitgehend gleichmäßig, verteilen kann.

[0018] Zusätzlich oder unabhängig hiervon ermöglichen die ein oder mehreren fluiddurchgängigen Kanäle bzw. Durchgänge im Mantel der Rotoreinheit in vorteilhafter Weise, dass Luft, welche sich -insbesondere im regulären Förderbetrieb, vor allem aber auch im Anfahrbetrieb der Spaltrohrpumpe - etwaig in dem hinteren, d.h. dem Flügelrad abgewandten Raumbereich der Rotorkammer befindet oder sammelt, in den vorderen, d.h. dem Förderrad zugewandten Raumbereich der Rotorkammer geführt werden kann. Es ist also durch die ein oder mehreren fluiddurchgängigen Verbindungskanäle im Mantel der Rotoreinheit eine Entlüftungs- bzw. Entgasungsmöglichkeit für den hinteren Raumbereich der Rotorkammer bereitgestellt. Diese in den vorderen Bereich der Rotorkammer gelangte Luft kann dann aus diesem vorzugsweise durch ein oder mehrere Öffnungen, wie z.B. im stirnseitigen, dem Förderrad zugewandten Teil der Begrenzung, insbesondere dem vorderen Lagerschild und/oder der vorderen Abdichtung, der Rotorkammer ins Freie gelangen. Insbesondere kann eine solche Öffnung durch einen radialen Lagerspalt zwischen einem sich in die Rotorkammer entlang deren Zen-

tralachse hinein erstreckenden Abschnitt einer Welle der Spaltrohrpumpe und einem vorderen Lager für die Welle gebildet sein, das auf der dem Förderrad zugewandten Seite der Rotoreinheit vorgesehen ist. Die Luft kann durch diesen Lagerspalt dem Förderbereich der Spaltrohrpumpe und damit deren Förderpfad zugeführt werden, in den das Förderrad eingefügt ist, und entlang dem die zu fördernde Flüssigkeit im Betrieb der Spaltrohrpumpe transportiert wird. Insbesondere gelangt sie durch den Druckstutzen der Spaltrohrpumpe aus dieser heraus.

[0019] Eine solche Entlüftung bzw. Entgasung des hinteren Bereichs der Rotorkammer, d.h. der Beseitigung von Lufteinschlüssen aus dem hinteren Bereich der Rotorkammer, über diesen zumindest einen, den vorderen und den hinteren Bereich der Rotorkammer miteinander verbindenden, fluiddurchgängigen Verbindungskanal im Mantel der Rotoreinheit ist insbesondere bei einer Spaltrohrpumpe mit Nassläufersystem günstig. Diese weist ein Spaltrohr auf, dessen Innenraum die Rotorkammer bildet. Im Spaltrohr verläuft entlang dessen Zentralachse ein Teilabschnitt der Welle der Pumpe. Für die Welle ist im vorderen, dem Förderrad zugewandten Bereich der Rotorkammer ein erstes Lager und im hinteren, dem Förderrad abgewandten Bereich der Rotorkammer ein zweites Lager vorgesehen. Der Rotor und/oder das Förderrad sind vorzugsweise über die Welle miteinander gekoppelt. Insbesondere sind das Förderrad und/oder der Rotor verdrehfest an der Welle angebracht. Durch den Lagerspalt zwischen der Welle und dem ersten Lager, dem Spalt (Rotorspalt) zwischen dem radial äußeren Rand des Mantels der Rotoreinheit und der Innenwand der äußeren Begrenzung der Rotorkammer, sowie dem Lagerspalt zwischen der Welle und dem zweiten Lager fließt während des Förderbetriebs, insbesondere des Anfahrens, der Spaltrohrpumpe eine Teilmenge der zu fördernde Flüssigkeit in die verschiedenen Bereiche der Rotorkammer. Insbesondere werden sowohl der vordere Bereich des Spaltrohrs mit dem ersten Lager, als auch der Rotorspalt, als auch der hintere Bereich des Spaltrohrs mit dem zweiten Lager während des Förderbetriebs der Pumpe mit der zu fördernden Flüssigkeit befüllt. Denn durch die Rotationsbewegung des Flügelrads, der Welle, und/oder des Rotors beim Förderbetrieb einer solchen Pumpe treten insbesondere radiale Druckkomponenten innerhalb und außerhalb der Rotorkammer auf, die eine Flüssigkeitsströmung durch die Rotorkammer nach sich ziehen. Dabei wird die Flüssigkeit im Förderbereich des Förderrads sowie in der Rotorkammer ringsum die Welle in Drehung versetzt. Die in die Rotorkammer vom Förderbereich des Förderrads gelangte Flüssigkeit wird radial nach außen in Richtung der äußeren Begrenzung der Rotorkammer geschleudert, wodurch die Luft, die sich etwaig in der Rotorkammer befindet, radial nach innen zur Welle hin verdrängt wird und sich dort in einem zentralen Bereich der Rotorkammer um die Welle herum in der Rotorkammer in Form einer Luftblase sammelt. Luft ist in den verschiedenen Bereichen der Rotorkammer z.B. nach dem Stillstand der Pumpe bei deren Anfahren, d.h. Drehzahlhochlauf vorhanden. Die Luftblase, die sich in einer, vorzugsweise ringförmigen oder torusförmigen, Zone um die Welle herum im vorderen Bereich der Rotorkammer ausbildet, kann aus dem vorderen Bereich der Rotorkammer über den Lagerspalt zwischen der Welle und dem ersten Lager in den Förderbereich des Förderrads entweichen. Die Luftblase, die sich um einen radial inneren Bereich der Rotorkammer um die Welle herum im hinteren, das zweite Lager der Welle aufnehmenden Bereich der Rotorkammer ausbildet, kann nun durch die erfindungsgemäßen ein oder mehreren fluiddurchgängigen Verbindungskanäle im Mantel der Rotoreinheit zum vorderen, das erste Lager der Welle aufnehmenden Bereich der Rotorkammer strömen und von dort über den Lagerspalt zwischen der Welle und dem ersten Lager in den Förderbereich des Förderrads entweichen.

[0020] Durch die Entlüftung bzw. Entgasung des hinteren Bereichs der Rotorkammer, d.h. der Beseitigung von Lufteinschlüssen aus dem hinteren Bereich der Rotorkammer, über diesen zumindest einen, den vorderen und den hinteren Bereich der Rotorkammer verbindenden Kanal im Mantel der Rotoreinheit werden Geräusche während des Förderbetriebs, insbesondere auch während des Anfahrbetriebs, der Spaltrohrpumpe reduziert oder weitgehend vermieden. Es erhöht sich durch die damit verbesserte Schmierung der Lager durch Flüssigkeit die Zuverlässigkeit und Lebensdauer der Lager. Insbesondere können die Lager durch die verbesserte Zirkulation von Flüssigkeit zwischen dem Förderbereich des Förderrads der Spaltrohrpumpe und dem vorderen sowie hinteren Bereich der Rotorkammer auch verbessert gereinigt und gekühlt werden. Insbesondere ist im hinteren Bereich der Rotorkammer ein Trockenlaufen des Lagers mit damit einhergehenden Schwingungen und erhöhtem Verschleiß weitgehend vermieden. Außerdem werden undefinierte Zustände im jeweiligen Lagerspalt vermieden.

[0021] Selbstverständlich kann durch die im Rotor vorgesehenen, ein oder mehreren fluiddurchgängigen Verbindungskanäle auch bei anderen Konstruktionstypen von Spaltrohrpumpen, bei denen der hintere Bereich der Rotorkammer zumindest teilweise mit einer Schmierflüssigkeit vorbefüllt ist, eine Luftblase, die im hinteren Bereich der Rotorkammer gefangen ist, aus diesem nach dem erfindungsgemäßen Funktionsprinzip entfernt werden. Die erfindungsgemäße Konstruktion ist vor allem bei Spaltrohrpumpen zweckmäßig, bei denen durch ein oder mehrere Bauteile bzw. Komponenten wie z.B. dem Rotor und/oder der Welle der Pumpe der Flüssigkeit in der Rotorkammer eine Rotationsbewegung aufgeprägt wird, so dass etwaig vorhandene Luft im Zentralbereich der Rotorkammer konzentriert wird.

[0022] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung verläuft der jeweilige Verbindungskanal zweckmäßigerweise entlang der Längserstreckung, insbesondere der Zentralachse der Rotorkammer und damit entlang der zentral gelagerten Welle. Bevorzugt ist der jeweilige

Kanal im Wesentlichen parallel zur Welle der Pumpe angeordnet. Erweist insbesondere einen im Wesentlichen geradlinigen Verlaufsabschnitt auf. Somit kann die Luft auf schnellstmöglichem Wege aus dem auf der dem Förderrad abgewandten Seite befindlichen Bereich zum dem Förderrad zugewandten Bereich der Rotorkammer abgeleitet werden.

[0023] Da sich die Luft während des Betriebs der erfindungsgemäßen Spaltrohrpumpe auf Grund der vorherrschenden Zentrifugalkräfte in einem Bereich nahe der Welle sammelt, ist es vorteilhaft, auch den jeweiligen Kanal im Rotormantel in einem Bereich möglichst nah an der Welle anzuordnen. Dadurch ist sichergestellt, dass Luft, die sich in dem dem Förderrad abgewandten Bereich der Rotorkammer nahe der Welle im Förderbetrieb der Spaltrohrpumpe ggf. sammelt, einwandfrei zur gegenüberliegenden, dem Förderrad zugewandten Seite der Rotorkammer abgeleitet wird. Dieser Bereich des Rotormantels, in dem dessen jeweiliger Verbindungskanal verläuft, liegt in radialer Richtung betrachtet vorzugsweise zwischen dem radial inneren Rand des auf der Welle aufsitzenden Rotormantels und am Rotormantel angebrachten äußeren Magneten.

[0024] Nach einer zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung weist der Rotor radial innen einen Tragkörper auf, der mit seinem radial inneren Rand auf der Welle vorzugsweise fest aufsitzt, und auf dem radial außen Magnete angebracht, bevorzugt gehalten sind. Dabei verläuft der wenigstens eine Kanal vorteilhaft in diesem Tragkörper. Dadurch ist eine wellennahe Anordnung des jeweiligen Kanals auf einfache Weise ermöglicht. Die Magnete, die ringsum den Außenumfang des Tragkörpers angeordnet sind, können somit frei von Luftdurchgängen bleiben, die womöglich gewünschte magnetische Eigenschaften der Rotoreinheit beeinträchtigen oder stören könnten. Insbesondere wenn der Tragkörper aus Kunststoff gefertigt ist, können ein oder mehrere erfindungsgemäß ausgebildete Verbindungskanäle in den Tragkörper während dessen Fertigung wie z.B. beim Kunststoffspritzen mit eingebracht werden. Dies ist fertigungstechnisch besonders günstig, weil ein nachträgliches, zeitaufwendiges Durchbohren der Rotoreinheit entfällt. Weiterhin lässt sich die Rotoreinheit mittels des Tragkörpers auf der Welle auf einfache Weise drehfest befestigen.

[0025] Zweckmäßigerweise verläuft der jeweilige Verbindungskanal im Rotormantel im Nahbereich der Welle. Auf diese Weise ist eine besonders zuverlässige Entlüftung der Rotorkammer im Bereich des zweiten, dem Förderrad abgewandten Lagers sichergestellt. Insbesondere weist der jeweilige Kanal einen Radialabstand von der Außenoberfläche der Welle von höchstens 5 mm, insbesondere zwischen 0,5 mm und 3 mm auf.

[0026] Zweckmäßigerweise ist die Durchtrittsfläche des fluiddurchgängigen Verbindungskanals zwischen 0,5 und 50 mm^2 gewählt ist. Dadurch ist zum einen eine ausreichende Entgasung des hinteren, d.h. zweiten Lagers der Welle und zum anderen trotz der ein oder mehreren Durchgänge bzw. Verbindungskanäle durch den Rotormantel von hinten nach vorne hindurch und der damit einhergehenden Materialschwächung eine ausreichend stabile Ausführung des Rotors für dessen praktischen Einsatz sichergestellt.

[0027] Insbesondere ist die Länge des fluiddurchgängigen Verbindungskanals im Wesentlichen gleich der axialen Länge des Rotormantels gewählt. Bei einer Spaltrohrpumpe, wie sie für ein wasserführendes Haushaltsgerät, bevorzugt für eine Geschirrspülmaschine, eingesetzt wird, weist der jeweilige Verbindungskanal vorzugsweise eine Länge zwischen 1 mm und 50 mm, insbesondere zwischen 1 mm und 20 mm, auf, um (bei Blickrichtung vom Förderrad in Richtung des zweiten Lagers bzw. des dem Förderrad abgewandten Endes des Spaltrohrs) den Rotormantel von dessen hinterem Ende zu dessen vorderen Ende zu durchqueren.

[0028] Damit die Luft über einen Spalt des ersten Lagers aus dem Gehäuse geführt werden kann, weist bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung der jeweilige Verbindungskanal an der dem Förderrad zugewandten Seite einen Teilabschnitt auf, der mit einer radialen Richtungskomponente zur Welle führt und dort insbesondere in einen sich axial erstreckenden Lagerspalt zwischen dem ersten Lager und der Außenoberfläche der Welle mündet. Somit kann die Luft zum ersten Lager geführt werden und auf einfache Art und Weise aus dem Gehäuse der Rotorkammer entweichen.

[0029] Wenn mehrere Verbindungskanäle in Umfangsrichtung des Rotors symmetrisch angeordnet sind, d.h. in Umfangsrichtung mit etwa denselben Umfangswinkel zueinander versetzt angeordnet sind, werden Unwuchten des Rotors weitgehend vermieden. Zudem ergibt sich eine besonders schnelle und gleichmäßige Ableitung der Luft aus dem auf der dem Förderrad abgewandten Seite befindlichen Bereich.

[0030] Zweckmäßigerweise sind/ist der Rotor und/oder das Förderrad drehfest mit der Welle verbunden. Dadurch ist im Förderbetrieb der Pumpe auf konstruktiv einfache Weise eine einwandfreie Kraftübertragung der Rotationsbewegung des Rotors auf das Förderrad über die Welle ermöglicht.

[0031] Insbesondere ist die Rotorkammer und/oder der Rotor bzw. Läufer im Wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildet. Insbesondere ist dann die Welle der Pumpe zweckmäßigerweise entlang der Zentralachse der Rotorkammer angeordnet. Durch diesen rotationssymmetrischen Aufbau der Pumpe lässt sich diese konstruktiv einfach zusammensetzen. Es lassen sich zudem hohe Wirkungsgrade beim Antrieb des Rotors durch eine ihn außen umgebende Statoreinheit sicherstellen.

[0032] Insbesondere weist das erfindungsgemäße wasserführende Haushaltsgerät eine Pumpeinheit auf, bei der ein Elektromotor mit einer in einem zumindest in Betriebsphasen Flüssigkeit führenden Raum gehaltenen Rotoreinheit, mit einer in einem trockenen Außenraum fest angeordneten Statoreinheit sowie mit einem zwischen Rotoreinheit und Statoreinheit angeordneten

Spaltrohrabschnitt vorgesehen ist.

[0033] Im jeweiligen wasserführenden Haushaltsgerät wie z.B. in einer Geschirrspülmaschine, einer Waschmaschine, einem Wäschetrockner oder einem ähnlichen Großgerät der sog. "weißen Ware" ist zum Umwälzen und/oder Abpumpen des ggf. mit Reinigungsmittel und/oder Schmutz versetzten Wassers zumindest eine Pumpeinheit vorgesehen, die einen Elektromotor mit einer in Flüssigkeit gehaltenen Rotoreinheit und einer in einem trockenen Außenraum fest angeordneten Statoreinheit sowie einen im magnetischen Spalt zwischen Rotoreinheit und Statoreinheit angeordneten Rohrabschnitt aus nicht magnetischem Material wie z.B. aus Edelstahl oder Kunststoff umfasst. Die Rotoreinheit kann durch ihre Anordnung in der Flüssigkeit, insbesondere der zu fördernden Flüssigkeit, auch von dieser geschmiert werden, so dass ggf. eine bewegliche Wellendichtung entfallen kann.

[0034] Eine solche Anordnung mit einem Rohrabschnitt im magnetischen Spalt wird als Spaltrohranordnung bezeichnet. Sie kann insbesondere als Spalttopf ausgebildet sein, bei dem das dem Förderrad abgewandte Ende des Rohrabschnitts geschlossen, d.h. mit einem insbesondere einteilig angeformten Abschlusselement versehen ist. Dabei ist das Spaltrohr mit einer Flüssigkeit wie z.B. mit einem Fördermedium oder einer anderen Flüssigkeit gefüllt und dichtet diese nach außen hin ab. Das Spaltrohr stellt also in radialer Richtung über die axiale Länge des Spaltrohrs betrachtet eine Abtrennung bzw. Abgrenzung zwischen seinem flüssigkeitsgefüllten Innenraum, der die Welle der Pumpe und die auf ihr fest aufsitzende Rotoreinheit aufnimmt, und dem trockenen Außenraum, der die Statoreinheit aufnimmt, bereit. Für eine hohe magnetische Effizienz ist es dabei insbesondere wichtig, die Dicke des magnetischen Spalts (in radialer Richtung betrachtet) möglichst klein zu halten. Da sich der magnetische Spalt anteilig aus Wandmaterial des Rohrabschnitts und aus Flüssigkeit (im Rotorspalt, d.h. dem Freiraum zwischen dem radial äußeren Rand des Rotormantels und der Innenwand des Rohrabschnitts (in radialer Richtung betrachtet)) zusammensetzt und da die Dicke des mit Flüssigkeit gefüllten Anteils des magnetischen Spalts aus Toleranz- und Verschmutzungsgründen nicht beliebig klein gestaltet werden kann, ist für die Minimierung der radialen Spaltdicke eine Verringerung der Wandstärke des Rohrabschnitts entscheidend. Der Effekt wird besonders stark, wenn Ferritmagnete Verwendung finden, die im Vergleich zu Magneten, die auf Seltenen Erden basieren, eine hohe magnetische Permeabilität, aber eine geringe magnetische Induktion haben. Da die Preise von auf Seltenen Erden basierenden Magneten Schwankungen unterliegen, und sich seit einiger Zeit sehr ungünstig entwickeln, ist es insbesondere wünschenswert, möglichst zu Ferritmagneten überzugehen. Gleichzeitig ist zu bedenken, dass das Spaltrohr aus Kostengründen zusammen mit den Lagerschilden und ggf. weiteren Konstruktionselementen zweckmäßigerweise aus einem einzigen Teil als Kunststofftopf im Spritzverfahren hergestellt ist. Die verwendeten Kunststoffe sollen dabei insbesondere preiswert, hydrolyse- und chemikalienbeständig sowie temperaturstabil bei gleichzeitig hoher Steifigkeit sein. Die bisher dazu erforderlichen hohen Füllgrade mit Glasfasern schränken aber die Verarbeitungsfähigkeit besonders bei dünnen Wandstärken ein.

[0035] In diesem Zusammenhang kann es insbesondere wünschenswert sein, die verschiedenen Anforderungen an den im magnetischen Spalt angeordneten Rohrabschnitt zwischen der Rotoreinheit und der Statoreinheit der Pumpeinheit möglichst gut miteinander in Einklang zu bringen.

[0036] Dies kann insbesondere dadurch sichergestellt werden, dass ein Rohrabschnitt im magnetischen Spalt zwischen einer in einem zumindest in Betriebsphasen Flüssigkeit führenden Raum gehaltenen Rotoreinheit und einer in einem trockenen Außenraum fest angeordneten Statoreinheit aus einem leicht fließfähigen Kunststoff mit einem Schmelzfließindex von mehr als 10 cm^3 pro 10 Minuten gebildet ist. Auf diese Weise ist das Spritzgießen dieses Rohrabschnitts vereinfacht. Dieses kann hinreichend schnell durchgeführt werden. Durch den hoch fließfähigen Kunststoff mit einem Schmelzfließindex von mehr als 10 cm^3 pro 10 Minuten können sehr kleine Wandstärken für eine Minimierung des magnetischen Spalts gebildet werden.

[0037] Besonders günstig weist der Rohrabschnitt eine Wandstärke von weniger als 0,75 Millimetern auf. Dadurch können in vorteilhafter weise auch Ferritanordnungen für die Rotoreinheit eine hinreichend hohe Effizienz bilden. Es kann auf solche Anordnungen, die auf Seltenen Erden basieren, verzichtet werden.

[0038] Für möglichst dünne Wandstärken kann es vorteilhaft sein, wenn der genannte Rohrabschnitt aus einem Kunststoff mit einem Schmelzfließindex von mehr als 30 cm^3 pro 10 Minuten bei 230 °C gebildet ist.

[0039] Verfahrenstechnisch ist die Herstellung der Pumpeinheit besonders einfach, wenn der Rohrabschnitt zweckmäßigerweise Bestandteil eines einstückigen Gehäuseteils des Pumpengehäuses ist, insbesondere einen einstückigen Bestandteil des Pumpengehäuses bildet. Insbesondere kann dieses einstückige Gehäuseteil ein Rotorgehäuse ausbilden, in dessen Rotorkammer die Antriebswelle mit der an ihr angebrachten Rotoreinheit des Motors der Pumpeinheit untergebracht ist. Am Rohrabschnitt können dabei insbesondere ein hinterer Gehäuseboden und/oder ein vorderer, die Hydraulikkammer der Pumpeinheit begrenzender Abschlussabschnitt einstückig angeformt sein. Dann können in vorteilhafter Weise ein oder mehrere zusätzliche Dichtstellen zwischen dem Rohrabschnitt und ein oder mehreren Anbaukomponenten wie z.B. einem separaten, hinteren Gehäuseboden oder einem die Hydraulikkammer begrenzenden, separaten, vorderen Abschlussbauteil vermieden werden.

[0040] Alternativ ist es ggf. auch möglich, dass der Rohrabschnitt als separates Bauteil abgedichtet in ein

mehrteiliges Pumpengehäuse eingebettet ist, um dadurch nur in dem eigentlichen Spaltrohrbereich das bei dessen Herstellung verbessert fließfähiges und damit einhergehend meist teureres Kunststoffmaterial einsetzen zu müssen, ansonsten jedoch auf preiswertere Werkstoffe zurückgreifen zu können.

[0041] Insbesondere ist der genannte Rohrabschnitt in beiden Fällen ein sog. Spaltrohr im magnetischen Spalt zwischen Rotor- und Statoreinheit.

[0042] Mit dem verwendeten Kunststoff kann der Rohrabschnitt insbesondere ein Spritzgussteil bzw. einen Bestandteil eines Spritzgussteils ausbilden und dennoch die o. g. dünne Wandstärke aufweisen.

[0043] Für die nötige mechanische Stabilität auch bei dünner Wandstärke ist der Kunststoff des Rohrabschnitts insbesondere hochverstärkt und weist einen Glasfaser- oder Carbonanteil von zumindest 30%, insbesondere von mindestens 40%, auf.

[0044] Das erfindungsgemäße Vorsehen von ein oder mehreren Verbindungskanälen im Mantel der Rotoreinheit zur fluiddurchgängigen Verbindung des hinteren, ein zweites Lager der Welle aufweisenden Bereichs der Rotorkammer mit einem vorderen, ein erstes Lager der Welle aufweisenden Bereichs der Rotorkammer ermöglicht es in vorteilhafter Weise, die radiale Dicke des Rotorspalts zwischen der radial äußeren Berandung des Mantels der Rotoreinheit und der Innenwandung des Spaltrohrabschnitts kleiner als bei einer konventionellen Spaltrohrpumpe zu machen, die keinen fluiddurchgängigen Verbindungskanal zwischen dem hinteren und dem vorderen Bereich der Rotorkammer aufweist. Denn jetzt kann durch die ein oder mehreren zusätzlichen fluiddurchgängigen Verbindungskanäle im Mantel der Rotoreinheit sichergestellt werden, dass Flüssigkeit und/oder Luft aus dem hinter der Rotoreinheit liegenden Bereich der Rotorkammer zum vor der Rotoreinheit liegenden Bereich der Rotorkammer verbessert strömen kann. Die Durchströmung der Rotorkammer wird also verbessert. Es kann insbesondere verbessert Luft, die sich im hinteren Bereich der Rotorkammer, insbesondere im Rotationsbetrieb der Spaltrohrpumpe wellennah sammelt, nach vorne in den vorderen Bereich der Rotorkammer gelangen und von dort aus der Spaltrohrpumpe heraus befördert werden. Dadurch ist sichergestellt, dass auch das zweite Lager der Welle im hinteren Bereich der Rotorkammer im Rotationsbetrieb der Spaltrohrpumpe in Flüssigkeit liegt, dadurch flüssigkeitsgeschmiert bleibt sowie von der Flüssigkeit gekühlt wird, und nicht trocken läuft. Ohne Verbindungskanal im Mantel der Rotoreinheit würde hingegen Luft, die sich im Rotationsbetrieb der Spaltrohrpumpe etwaig im hinter der Rotoreinheit liegenden Bereich der Rotorkammer wellennah sammelt, zum vor der Rotoreinheit liegenden Bereich der Rotorkammer durch den wellenfernen Rotorspalt nur ungenügend, kaum oder gar nicht entweichen können. Eine Entlüftung des hinteren Bereichs der Rotorkammer wäre dabei umso weniger über den radial außen liegenden Rotorspalt möglich, je geringer die radiale Dicke des Rotorspalts, d.h. der Lücke bzw. der Freiraum zwischen dem radial äußeren Rand des Mantels der Rotoreinheit und der Innenwand des Spaltrohrabschnitts ist. Auch der Flüssigkeitsaustausch zwischen dem hinteren Bereich und dem vorderen Bereich der Rotorkammer wird umso schlechter, je geringer die radiale Dicke des Rotorspalts ist.

[0045] Insbesondere ist es durch das erfindungsgemäße Konstruktionsprinzip der Spaltrohrpumpe ermöglicht, die radiale Ausdehnung, d.h. radiale Dicke des Rotorspalts zwischen dem radial äußeren Rand des Mantels der Rotoreinheit und der Innenwand des Spaltrohrabschnitts so gering zu machen, dass Partikel bzw. Schmutzteilchen, die in der zu fördernden Flüssigkeit z.B. beim jeweiligen Spülgang einer Geschirrspülmaschine enthalten sind, weitgehend daran gehindert sind, den Rotorspalt in Axialrichtung betrachtet vom vorderen Bereich der Rotorkammer zum hinteren Bereich der Rotorkammer zu durchqueren. Unerwünschte Verschmutzungen des hinteren Lagers der Welle und ein damit einhergehender Verschleiß und/oder sonstige Beeinträchtigungen des hinteren Lagers der Spaltrohrpumpe sind somit weitgehend vermieden. Die radiale Ausdehnung des Rotorspalts ist vorzugsweise kleiner als die maximale Querschnittsbreite der in der zu fördernden Flüssigkeit üblicherweise vorkommenden Partikel bzw. Schmutzteilchen gewählt.

[0046] Das erfindungsgemäße Konstruktionsprinzip der Spaltrohrpumpe ermöglicht in vorteilhafter Weise insbesondere einen Rotorspalt, d.h. einen Spalt bzw. eine Lücke zwischen dem radial äußeren Rand des Mantels der Rotoreinheit und der Innenwandung des die Rotorkammer bildenden Spaltrohrabschnitts, dessen radiale Dicke vorzugsweise kleiner als 0,5 mm sein kann. Dadurch lässt sich der magnetische Wirkungsgrad bzw. Effizienz der Spaltrohrpumpe gegenüber bisherigen Konstruktionen von Spaltrohrpumpen verbessern, was den Verbrauch an elektrischer Energie der erfindungsgemäßen Spaltrohrpumpe senkt. Gleichzeitig sind Geräusch- und/oder Lagerprobleme, insbesondere des hinteren Lagers der Spaltrohrpumpe, wegen des durch die ein oder mehreren Verbindungskanäle im Mantel der Rotoreinheit ermöglichten Fluidaustausches zwischen dem hinter der Rotoreinheit liegenden, das zweite Lager der Welle aufnehmenden Bereich und dem vor der Rotoreinheit liegenden, das erste Lager der Welle aufnehmenden Bereich der Rotorkammer weitgehend vermieden.

[0047] Insbesondere ist eine Geschirrspülmaschine erfindungsgemäß ausgebildet.

[0048] Sonstige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen wiedergegeben.

[0049] Die vorstehend erläuterten und/oder in den Unteransprüchen wiedergegebenen vorteilhaften Aus- und Weiterbildungen der Erfindung können dabei - außer z. B. in den Fällen eindeutiger Abhängigkeiten oder unvereinbarer Alternativen - einzeln oder aber auch in beliebiger Kombination miteinander zur Anwendung kommen.

[0050] Die Erfindung und ihre vorteilhaften Aus- und

Weiterbildungen sowie deren Vorteile werden nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert.

[0051] Es zeigen, jeweils in einer schematischen Prinzipskizze:

Fig. 1 einen Querschnitt eines vorteilhaften Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäß konstruierten Spaltrohrpumpe,

Fig. 2 einen Querschnitt durch einen Rotor und Welle der in Fig. 1 gezeigten Spaltrohrpumpe,

Fig. 3 den Rotor mit Welle aus Fig. 2 in perspektivischer Ansicht,

Fig. 4 als beispielhaftes wasserführendes Haushaltsgerät eine Geschirrspülmaschine in schematischer, teilweise aufgeschnittener Seitenansicht mit einer Umwälz- und/oder Absaugpumpeinheit,

Fig. 5 einen Schnitt etwa entlang der Linie III-III in Figur 1,

Fig. 6 eine Querschnittsansicht einer alternativen Pumpeinheit, und

Fig. 7 einen Schnitt etwa entlang der Linie V-V in Figur 6.

[0052] In den Figuren sind einander entsprechende Teile mit denselben Bezugszeichen versehen. Dabei sind nur diejenigen Bestandteile mit Bezugszeichen versehen und erläutert, welche für das Verständnis der Erfindung erforderlich sind.

[0053] Das in Figur 4 schematisch dargestellte Haushaltsgerät bildet hier beispielhaft eine Geschirrspülmaschine 1 aus. Es kommen auch andere wasserführende Haushalts-Großgeräte wie z.B. Waschmaschinen für eine erfindungsgemäße Ausbildung in Betracht.

[0054] Die hier in Seitenansicht schematisch dargestellte Geschirrspülmaschine 1 ist eine Haushaltsgeschirrspülmaschine und weist einen Spülbehälter 420 zur Aufnahme von zu reinigendem Spülgut wie Geschirr, Töpfen, Bestecken, Gläsern, Kochutensilien u. ä. auf. Der Spülbehälter 420 kann einen zumindest im Wesentlichen rechteckigen Grundriss mit einer in Betriebsstellung einem Benutzer zugewandten Vorderseite V aufweisen.

[0055] Der Spülbehälter 420 ist an seiner Frontseite von einer Tür 43 verschließbar. Diese Tür 43 ist in Figur 4 in geschlossener Stellung gezeigt und beispielsweise um eine untere Horizontalachse 43a in Richtung des Pfeils 43d nach vorne (auf einen vor der Geschirrspülmaschine stehenden Benutzer zu) aufschwenkbar. Auch eine andere, vom Schwenken abweichende Öffnungsbewegung ist möglich.

[0056] Das Spülgut ist in zumindest einem Spülkorb halterbar; hier sind im Spülbehälter 420 beispielsweise genau zwei Geschirrkörbe, nämlich ein ein unterer Geschirrkorb 441 und ein oberer Geschirrkorb 442, übereinander vorgesehen. Die Anzahl an Spülkörben kann je nach Ausmaß und Art der Geschirrspülmaschine 1 variieren. Auch eine sog.

[0057] Besteckschublade kann zusätzlich vorgesehen sein. Diese Geschirrkörbe 441, 442 sind über Sprüheinrichtungen 46, 47 wie zum Beispiel über in radialer Richtung lang erstreckte, jeweils um ein Zentrum rotierbare Sprüharme und/oder über einzelne Düsen mit Frischwasser FW und/oder mit umlaufendem Wasser, das je nach Spülschritt des jeweils ablaufenden Geschirrspülprogramms mit Reinigungsmittel, Klarspülmittel und/oder sonstigen Hilfsstoffen versetzt sein kann, sog. Spülflotte S, beaufschlagbar. Die Drehebene eines derartigen, rotierbaren Sprüharms liegt dabei vorzugsweise im Wesentlichen in einer waagerechten bzw. horizontalen Ebene.

[0058] Des Weiteren können die Spülkörbe 441, 442, beispielsweise auf Rollen 410, nach vorne verlagerbar sein, um so eine Zugriffstellung für den Benutzer zu erreichen, in der dieser die Spülkörbe 441, 442 bequem be- und entladen kann. Als Bahnen für die Rollen 410 sind insbesondere seitliche Schienen im Spülbehälter 420 vorgesehen. Zudem können an den jeweils in Richtung zur Vorderseite V weisenden Randebenen der Spül- bzw. Geschirrkörbe 441, 442 Zug- und Schubgriffe zur Vereinfachung des Ein- und Ausschiebens der Geschirr- bzw. Spülkörbe 441, 442 vorgesehen sein.

[0059] Spülflottenflüssigkeit, d.h. Frischwasser FW, und/oder umlaufendes und ggf. mit Reinigungsmittel und/oder Klarspüler und/oder anderen Hilfsstoffen versetztes Wasser S, das insbesondere vom Spülgut abgelöste Verschmutzungen enthalten kann, läuft nach ihrer Verteilung im Spülbehälter 420 und auf das Spülgut nach unten hin über einen im Bodenbereich 48 des Spülbehälters 420 angeordneten Sammeltopf mit Siebeinheit 411 zu einer dieser nachgeordneten umwälzenden Pumpeinheit (Umwälzpumpe) 48. Von dieser wird die Spülflottenflüssigkeit S beispielhaft über zumindest eine in Figur 4 nur schematisch dargestellte Heizung 413 zu einem Verteiler 414, insbesondere zu einer Wasserweiche, und von dort aus zu den genannten Sprüheinrichtungen 46, 47 geleitet, insbesondere gepumpt. Zwischen dem Sammeltopf, der Spülflottenflüssigkeit umwälzenden Pumpeinheit 48, der Heizung 413, dem Verteiler 414 sowie den Sprüheinrichtungen 46, 47 ist dabei jeweils zumindest eine Flüssigkeitsverbindung, insbesondere in Form einer Rohr- oder Schlauchleitung, vorgesehen. Zum Abpumpen von Abwasser AW aus dem Spülbehälter 420 ist eine abpumpende Pumpeinheit bzw. eine Abwasserpumpe 49 vorgesehen, die in eine Abflussrohrleitung eingefügt ist. Über diese Abflussrohrleitung wird das Abwasser AW aus der Maschine 1 geleitet.

[0060] Die Pumpeinheiten 48, 49 können ggf. auch kombiniert miteinander sein, so dass dann nur eine einzige Pumpeinheit insgesamt vorhanden ist.

[0061] Besonders zweckmäßig kann es sein, wenn die Umwälzpumpe 48 mit der Heizeinrichtung 413 zusammengefasst ist, so dass eine kompakte Heizpumpe gebildet ist. Auch eine Zusammenfassung mit dem Verteiler 414 kann ggf. zweckmäßig sein.

[0062] Zumindest eine der Pumpeinheiten 48, 49, insbesondere die Umwälzpumpe, ist als Spaltrohrpumpe ausgebildet. Ein Ausführungsbeispiel einer solchen Spaltrohrpumpe ist in der Figur 1 in einer schematischen Querschnittsansicht dargestellt und mit dem Bezugszeichen 2 gekennzeichnet. Sie funktioniert vorzugsweise nach dem Prinzip einer Kreiselpumpe. Sie weist ein Flügelrad bzw. Förderrad 14 auf, das je nach Version unterschiedlich gestaltet sein kann. Dieses ist am vorderen Ende einer zentralen Antriebswelle 16 montiert und steht aus einem Gehäuse 4 hervor. Das Förderrad 14 wird von der Antriebswelle 16 angetrieben, die in ihrem Endbereich, d.h. an ihrem dem Förderrad 14 gegenüberliegenden Ende nass gelagert ist. Die Antriebswelle 16 ist durch einen Elektromotor 17 rotierbar, d.h. antreibbar, wobei der Elektromotor 17 eine auf der Antriebswelle 16 angeordnete und mit dieser in Flüssigkeit gehaltene Rotoreinheit 8 umfasst, an die sich nach radial außen ein ebenfalls im Flüssigkeitsraum liegender Spaltbereich 32 anschließt. Der Begriff "in Flüssigkeit gehalten" bedeutet dabei, dass der entsprechende Aufnahmeraum für die Rotoreinheit 8 zumindest im Betrieb der Pumpeinheit von Flüssigkeit durchflutet sein kann. Vorzugsweise kann die Rotorkammer 6 mit Spülflottenflüssigkeit - zumindest im laufenden Betrieb der Pumpeinheit, während dem deren Förderrad rotiert - gefüllt sein, wenn sie z.B. über einen Lagerspalt eines vorderen Lagers der Antriebswelle mit dem das Förderrad 14 aufnehmenden Förderbreich 40 der Spaltrohrpumpe 2 in flüssigkeitsleitender Verbindung steht. Auch eine andere, die Lagerschmierung und Kühlung übernehmende Flüssigkeit ist alternativ möglich, z.B. falls die Rotorkammer vom Förderbereich der Spaltrohrpumpe abgekapselt ist.

[0063] An den Spaltbereich 32 schließt sich nach radial außen ein Rohrabschnitt bzw. Spaltrohrabschnitt 4' als ein- oder mehrstückiger Bestandteil des Gehäuses 4 an, der den nassen Innenbereich (Rotorkammer) 6, in dem die Antriebswelle 16 mit der Rotoreinheit 8 untergebracht ist, von einem trockenen Außenraum 6' abgrenzt. Im trockenen Außenraum 6' ist eine Statoreinheit 12 des Elektromotors 17 fest angeordnet, die hier insbesondere mehrere Statorbleche umfasst, die jeweils von Statormagnetspulen 525 eingefasst sind.

[0064] Der Rohrabschnitt 4' ist vorzugsweise im Wesentlichen parallel zum Spaltbereich 32 und zwischen Rotoreinheit 8 und Statoreinheit 12 im magnetischen Spalt gelegen. Er ist vorzugsweise im Wesentlichen zylinderförmig, bevorzugt etwa kreiszylinderförmig ausgebildet. Die Welle 16 liegt vorzugsweise im Wesentlichen zentrisch im Rohrabschnitt 4'. Die Dicke des magnetischen Spaltes zwischen der radial äußeren Berandung 42 des Zylindermantels 50 der Rotoreinheit 8 und der radial inneren Berandung der äußeren, im trockenen Außenbereich 6' angeordneten Statoreinheit 12 ist dabei definiert durch die Summe aus der Dicke des Flüssigkeitsspalts 32 und der Dicke des Rohrabschnitts 4' (in radialer Richtung von innen nach außen in Bezug auf die Zentralachse der Welle 16 betrachtet).

[0065] Zweckmäßigerweise wird die Dicke des magnetischen Spalts (in radialer Richtung bezogen auf die Zentralachse der Welle betrachtet) für eine hohe magnetische Effektivität so klein wie irgend möglich gewählt. Um dies zu ermöglichen, wird der Rohrabschnitt 4' der Spaltrohrpumpe 2 zweckmäßigerweise aus einem leicht fließfähigen Kunststoff, insbesondere mit einem Schmelzfließindex von mehr als 10 cm^3 pro 10 Minuten, bevorzugt von mehr als 30 cm^3 pro 10 Minuten bei 230° C, hergestellt. Dabei weist der Rohrabschnitt 4' vorteilhafterweise eine bisher nicht gekannte dünne Wandstärke von weniger als 0,75 Millimetern auf.

[0066] Zusätzlich oder unabhängig hiervon kann es für eine möglichst geringe radiale Dicke des magnetischen Spalts insbesondere zweckmäßig sein, wenn die mehreren Magnete bzw. der magnetische Körper 10 der Rotoreinheit 8 an deren radial äußerer Zylindermantelberandung 42 blank, d.h. ohne Außenabdeckung sind und somit dort frei liegen. Durch die fehlende Vollumkapselung der Magnete 10 mit Kunststoff- oder sonstigem Umhüllungsmaterial am radial äußeren Ende 42 ist eine zusätzliche Aufdickung vermieden, so dass der magnetische Spalt verringert werden kann. Im Ausführungsbeispiel von Figur 1 sind mehrere Magnete 10 vorzugsweise außen auf einem radial innen auf der Welle fixierten Tragkörper 39 zwischen dessen vorderer und hinterer Seitenwange 501, 502 gehaltert. Die Magnete 10 liegen an ihrem radial äußeren Umfangsabschnitt, der etwa parallel zur Längserstreckung der Welle 16 verläuft, zwischen den beiden Seitenwangen 501, 502 des Tragkörpers frei zugänglich. Verallgemeinert ausgedrückt ist außen ringsum den Tragkörper 39 also ein magnetischer Körper 10 angebracht und somit der Rotormantel 50 gebildet.

[0067] Zusätzlich oder unabhängig von den vorstehend angegebenen zweckmäßigen Ausbildungen des Rohrabschnitts 4' im Bereich der Rotoreinheit 8 wird nun im Folgenden anhand des Ausführungsbeispiels von Figur 1 näher erläutert, wie für eine Spaltrohrpumpe eines wasserführenden Haushaltsgeräts, insbesondere einer Geschirrspülmaschine, eine verbesserte Flüssigkeitszirkulation in der Rotorkammer und/oder eine verbesserte Entlüftung der Rotorkammer mittels einer nach dem erfindungsgemäßen Konstruktionsprinzip ausgebildeten Rotoreinheit sichergestellt werden kann:

> Fig. 1 zeigt als Einzelheit eine Spaltrohrpumpe 2 als Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäß konstruierten Pumpeinheit für ein wasserführendes Haushaltsgerät, im vorliegenden Fall für eine Geschirrspülmaschine, in einer Querschnittsansicht. Eine derartige Spaltrohrpumpe kann beispielsweise als Umwälzpumpe wie z.B. 48 oder Laugenpumpe wie z.B. 49 ausgebildet sein und eingesetzt werden.

[0068] Die Spaltrohrpumpe 2 umfasst ein Gehäuse 4, welches im Wesentlichen durch ein Spaltrohr gebildet wird. Das Gehäuse 4 begrenzt eine Rotorkammer 6, in der sich ein Rotor bzw. eine Rotoreinheit 8 befindet. Der Rotor 8 ist Teil eines Antriebs für die Spaltrohrpumpe 2. Er weist einen radial inneren Tragkörper 39 auf, ringsum dessen Außenumfang radial außen Magnete 10 angebracht sind. Der Tragkörper 39 sitzt auf der Welle 16 der Spaltrohrpumpe 2 drehfest. Er ist insbesondere aus Kunststoff hergestellt. Die Magnete 10 wirken mit einem außerhalb des Gehäuses 4 befindlichen Stator 12 zusammen. Des Weiteren weist die Spaltrohrpumpe ein Förderrad 14 auf, welches zum Fördern der Flüssigkeit wie bspw. Wasser dient. Das Förderrad 14 befindet sich in dem gezeigten Ausführungsbeispiel außerhalb des Gehäuses 4. Die Welle 16 der Spaltrohrpumpe 2 erstreckt sich mit einem zweiten, dem Förderrad abgewandten Teilabschnitt 18 innerhalb dem Gehäuse 4 und ragt mit einem weiteren, d.h. ersten, dem Förderrad 14 zugewandten Teilabschnitt 20 aus dem Gehäuse 4 heraus. Mit Hilfe der Welle 16 sind Rotor 8 und Förderrad 14 drehfest verbunden. Der Rotor 8 ist dabei mit dem sich innerhalb des Gehäuses 4 erstreckenden, zweiten Teilabschnitt 18 der Welle 16 fest verbunden, während das Förderrad 14 mit dem ersten Teilabschnitt 20 der Welle fest verbunden ist.

[0069] Die Welle 16 ist (bei Blickrichtung vom Förderrad in axialer Richtung in das Innere des Gehäuses 4) innerhalb des Gehäuses 4 mit einem ersten, d.h. vorderen Lager 22 und einem zweiten, d.h. hinteren Lager 24 drehbar gelagert. Das erste Lager 22 befindet sich dabei auf der dem Förderrad 14 zugewandten Seite 23 des Rotors 8, das zweite Lager 24 auf der dem Förderrad 14 abgewandten Seite 25 des Rotors. Beide Lager 22, 24 sind als sogenannte Nasslager ausgeführt. Ein derartiges Nasslager wird durch die mittels des Förderrads zu fördernde Flüssigkeit, also in diesem Beispiel Wasser, geschmiert. Durch den Rotor 8 wird ferner die Rotorkammer 6 der Spaltrohrpumpe 2 in einen auf der dem Förderrad 14 zugewandten Seite 23 liegenden Bereich 26 und einen der dem Förderrad 14 abgewandten Seite 25 liegenden Bereich 28 unterteilt. Wenn der die Rotorkammer 6 bildende Rohrabschnitt 4' des Gehäuses 4 wie hier im Ausführungsbeispiel an seinem dem Förderrad 14 abgewandten Ende durch einen Boden oder rein sonstiges Abschlusselement geschlossen ist, ist ein Spalttopf bereitgestellt. Insbesondere ist dieser einteilig ausgebildet.

[0070] Das Gehäuse 4 ist flüssigkeitsdurchgängig, d.h. es gibt eine flüssigkeitsleitende Verbindung zwischen dem Förderbereich 40 des Förderrads 14 und damit dem Förderpfad der Pumpeinheit, entlang dem die zu fördernde Flüssigkeit transportiert wird, und der Rotorkammer 6. Beispielsweise befinden sich in diesem Gehäuse 4 nicht näher dargestellte Bypassöffnungen, die ein Eindringen der Flüssigkeit zunächst in den vorderen Bereich 26 des Gehäuses ermöglichen, so dass dieser während des Betriebs der Spaltrohrpumpe 2 mit der zu fördernden Flüssigkeit in Kontakt steht. Zusätzlich oder unabhängig hiervon befinden sich in einigen Lagerteilen Schlitze, die eine Zirkulation der Flüssigkeit ermöglichen. Beispielsweise kann auch durch einen zwischen der Welle 16 und dem erstem Lager 22 befindlichen Lagerspalt 30 Flüssigkeit in das Gehäuse 4 eindringen oder während des Betriebs aus dem Gehäuse 4 der Spaltrohrpumpe 2 herausgeführt werden. Z.B. durch einen Spalt 32 zwischen dem äußeren Rand 43 des Zylindermantels 50 des Rotors bzw. Läufers 8 und der durch das Gehäuse 4 gebildeten äußeren Begrenzung der Rotorkammer 6 gelangt die zu fördernde Flüssigkeit auch in den hinteren Bereich 28 der Rotorkammer 6 mit dem zweiten Lager 24.

[0071] Wird nun die Spaltrohrpumpe 2 in Betrieb gesetzt, der Rotor 8, die Welle 16 sowie das Förderrad 14 also in Drehung versetzt, wird durch die entstehenden Druckverhältnisse, die auch in radialer Richtung des Rotors 8 wirken, eine Wasserströmung durch die Rotorkammer 6 ausgebildet. Diese dient zur Schmierung der beiden Lager 22, 24, aber auch zur Kühlung und Reinigung der Spaltrohrpumpe 2. Bei Inbetriebnahme der Spaltrohrpumpe 2 oder nach einem Stillstand kann jedoch auch Luft in die Rotorkammer 6 eindringen. Durch die auftretenden Zentrifugalkräfte während des Betriebs der Spaltrohrpumpe 2 wird diese Luft in der Rotorkammer 6 in Richtung der Welle 16 gedrückt, d.h. einen zentralen Bereich der Rotorkammer. Dabei kann Luft, welche sich in dem vorderen Bereich 26 befindet, durch den Lagerspalt 30 zwischen der Welle 16 und dem ersten, d.h. vorderen Lager 22 aus der Rotorkammer 6 nach außen aus dem Gehäuse 4 entweichen. Luft, die sich etwaig in dem Bereich 28 auf der dem Förderrad 14 abgewandten Seite 25 des Rotors 8 befindet, bleibt jedoch ohne konstruktive Gegenmaßnahmen in diesem Bereich 28 gefangen. Diese kann nur bei einem Stillstand der Spaltrohrpumpe 2 über den äußeren Rotorspalt 32 entweichen. Während des Betriebs der Spaltrohrpumpe 2 führt diese Luft jedoch zu Geräuschproblemen und kann zu einem Trockenlauf des zweiten, d.h. hinteren Lagers 24 mit Schwingungen und erhöhten Verschleiß führen.

[0072] Um diese Luft nun ebenfalls aus der Rotorkammer 6 auch im laufenden Betrieb der Spaltrohrpumpe abzuführen, weist der Rotor 8 der Spaltrohrpumpe 2 in seinem Rotormantel 50 zwischen dessen radial innerem Rand 41 und dessen radial äußerem Rand 42 zumindest einen fluiddurchgängigen Verbindungskanal bzw. Durchgang 34 derart auf, dass er den das zweite Lager 24 aufnehmenden, hinteren Bereich 28 auf der dem Förderrad 14 abgewandten Seite 25 der Rotoreinheit 8 mit dem das erste Lager 22 aufnehmenden, vorderen Bereich 26 auf der dem Förderrad zugewandten Seite 23 der Rotoreinheit 8 durchgängig verbindet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind vorzugsweise zwei Kanäle 34 vorhanden, die etwa um 180° in Umfangsrichtung beabstandet voneinander angeordnet sind und somit in Umfangsrichtung des Rotors 8 symmetrisch angeordnet sind. Es sind somit Unwuchten des Rotors weitgehend vermieden. Es kann aber auch eine beliebige Mehrzahl von Verbindungskanälen 34 im Rotor vorhanden sein.

Durch diese Kanäle 34 kann im Bereich der Welle gefangene Luft aus dem hinteren Bereich 28 der Rotorkammer nach vorne entweichen, so dass auch dieser hintere Bereich 28 im Betrieb der Spaltrohrpumpe 2 vollständig mit Flüssigkeit gefüllt ist, welche dann auch das zweite Lager 24 schmiert.

[0073] Da durch die auftretenden, durch das rotierende Förderrad 14 bewirkten Zentrifugalkräfte die Flüssigkeit um die Welle in Rotation versetzt und radial nach außen zum Gehäuse 4 verdrängt wird, drückt die Flüssigkeit die im hinteren Bereich 28 der Rotorkammer vorhandene Luft radial nach innen zur Welle 16. Es ist deshalb zweckmäßig, den jeweiligen Verbindungskanal 34 möglichst nahe an der Welle 16 anzuordnen, um die sich dort in einer zentralen Zone der Rotorkammer im hinteren Bereich 28 sammelnde Luft weitgehend vollständig nach vorne in den vorderen Bereich 26 der Rotorkammer 6 und von da aus vorzugsweise in den Förderbereich 40, über die daran anschließende Hydraulikkammer 27 und den daran anschließenden Druckstutzen 270 der Spaltrohrpumpe 2 aus dieser herausführen zu können. Im Ausführungsbeispiel sind die Kanäle 34 im Mantel 50 der Rotoreinheit 8 in einem Bereich 38 zwischen am Rotor 8 befindlichen Magneten 10 und dem radial inneren Rand 41 des auf der Welle 16 aufsitzenden Mantels 50 angeordnet. Dieser Bereich 38 ist hier im Ausführungsbeispiel durch den Tragkörper 39 gebildet. Insbesondere wenn der Tragkörper 39 aus Kunststoff hergestellt ist, kann der jeweilige Verbindungskanal 34 bereits bei dessen Herstellung wie z.B. beim Kunststoffspritzen mit in das Kunststoffmaterial hinein geformt werden. Dann ist kein nachträgliches Bohren des jeweiligen Verbindungskanals erforderlich.

[0074] Der Verbindungskanal 34 ist zur schnellen Abführung der Luft im Wesentlichen längsverlaufend zur Welle 16, insbesondere parallel zur Welle 16 angeordnet. Dieser Verlauf des Verbindungskanals 34 stellt sicher, dass die Luft auf kürzestem Weg abgeführt werden kann.

[0075] Eine genauere Darstellung des Rotors 8 sowie der Welle 16 und dem Kanal 34 zeigen die Fig. 2 und 3. Hier ist zu erkennen, dass die ein oder mehreren Verbindungskanäle 34 zusätzlich an der dem Förderrad 14 zugewandten Seite jeweils einen Abschnitt 36 aufweisen, der in radialer Richtung zur Welle 16 führt. Dieser Abschnitt 36 wird durch eine Radialnut ausgebildet. Mit Hilfe eines jeden Kanals 34 wird dann die Luft aus dem hinteren Bereich 28 der Rotorkammer 6 nach vorne dem ersten Lager 22 zugeführt, so dass durch den Lagerspalt 30 die Luft aus der Rotorkammer 6 entweichen kann.

[0076] Wie in den Figuren 2 und 3 zu erkennen ist, weisen die Kanäle 34 vorzugsweise jeweils einen quadratischen Querschnitt auf. Ihr jeweiliger Querschnitt kann jedoch auch eine andere Form wie beispielsweise eine runde Querschnittsgeomtrieform aufweisen. Die Entlüftungsfunktion der Verbindungskanäle 34 ist also weitgehend unabhängig von deren jeweiliger Querschnittsgeometrieform. Generell können die Kanäle 34 abweichend vom Ausführungsbeispiel auch abschnittsweise unterschiedliche Formen, Verläufe und Querschnitte aufweisen.

[0077] Durch das Entweichen der Luft aus dem hinteren Bereich 28 wird gewährleistet, dass das zweite, hintere Lager 24 nicht trocken läuft, sondern ebenfalls ausreichend mit Flüssigkeit umspült und somit geschmiert, gekühlt und gereinigt wird. Auf Grund dieser Tatsache werden Geräusche während des Betriebes reduziert. Des Weiteren erhöht sich durch die damit verbesserte Schmierung die Zuverlässigkeit und Lebensdauer des hinteren Lagers 24. Außerdem werden undefinierte Zustände im Lagerspalt des hinteren Lagers 24 vermieden.

[0078] Insbesondere ist es durch das erfindungsgemäße Konstruktionsprinzip der Spaltrohrpumpe ermöglicht, die radiale Ausdehnung, d.h. radiale Dicke des Rotorspalts zwischen dem radial äußeren Rand des Mantels der Rotoreinheit und der Innenwand des Spaltrohrabschnitts so gering zu machen, dass Partikel bzw. Schmutzteilchen, die in der zu fördernden Flüssigkeit z.B. beim jeweiligen Spülgang einer Geschirrspülmaschine enthalten sind, daran gehindert sind, den Rotorspalt in Axialrichtung vom vorderen Bereich der Rotorkammer zum hinteren Bereich der Rotorkammer durchqueren zu können. Verschmutzungen des hinteren Lagers der Welle und ein damit einhergehender Verschleiß und/oder sonstige Beeinträchtigungen des hinteren Lagers der Spaltrohrpumpe sind somit weitgehend vermieden. Die radiale Ausdehnung des Rotorspalts ist vorzugsweise kleiner als die maximale Querschnittsbreite der in der zu fördernden Flüssigkeit üblicherweise vorkommenden Partikel bzw. Schmutzteilchen gewählt. Insbesondere können somit Schmutzteilchen, die während eines Spülgangs einer Geschirrspülmaschine vom zu reinigenden Spülgut durch die ein oder mehreren Sprüheinrichtungen der Geschirrspülmaschine abgelöst werden und trotz des Filtersystems 411 in die Spülflottenflüssigkeit gelangen, die nach dem Filtersystem 411 der umwälzenden Pumpeinheit 48 und/oder abpumpenden Pumpeinheit 49 zugeführt wird, von einem Durchtritt durch den Rotorspalt vom vorderen, das erste Lager der Welle aufweisenden Bereich zum hinteren, das zweite Lager der Welle aufweisenden Bereich der Rotorkammer weitgehend abgehalten werden.

[0079] Das erfindungsgemäße Vorsehen von ein oder mehreren Verbindungskanälen im Mantel der Rotoreinheit zur fluiddurchgängigen Verbindung des hinteren, ein zweites Lager der Welle aufweisenden Bereichs der Rotorkammer mit einem vorderen, ein erstes Lager der Welle aufweisenden Bereichs der Rotorkammer ermöglicht es in vorteilhafter Weise, die radiale Dicke des Rotorspalts zwischen der radial äußeren Berandung des Mantels der Rotoreinheit und der Innenwandung des Spaltrohrabschnitts kleiner als bei einer konventionellen Spaltrohrpumpe zu machen, die keinen fluiddurchgängigen Verbindungskanal zwischen dem hinteren und dem vorderen Bereich der Rotorkammer aufweist. Denn jetzt kann durch die ein oder mehreren zusätzlichen fluiddurchgängigen Verbindungskanäle im Mantel der Rotor-

einheit sichergestellt werden, dass Flüssigkeit und/oder Luft aus dem hinter der Rotoreinheit liegenden Bereich der Rotorkammer zum vor der Rotoreinheit liegenden Bereich der Rotorkammer verbessert strömen kann. Es kann insbesondere verbessert Luft, die sich im hinteren Bereich der Rotorkammer, insbesondere im Rotationsbetrieb der Spaltrohrpumpe wellennah sammelt, nach vorne in den vorderen Bereich der Rotorkammer gelangen und von dort aus der Spaltrohrpumpe heraus befördert werden. Dadurch ist sichergestellt, dass auch das zweite Lager der Welle im hinteren Bereich der Rotorkammer im Rotationsbetrieb der Spaltrohrpumpe in Flüssigkeit liegt, dadurch flüssigkeitsgeschmiert bleibt sowie von der Flüssigkeit gekühlt wird, und nicht trocken läuft. Ohne Verbindungskanal im Mantel der Rotoreinheit würde hingegen Luft, die sich im Rotationsbetrieb der Spaltrohrpumpe etwaig im hinter der Rotoreinheit liegenden Bereich der Rotorkammer wellennah sammelt, zum vor der Rotoreinheit liegenden Bereich der Rotorkammer durch den wellenfernen Rotorspalt nur ungenügend, kaum oder gar nicht entweichen können. Eine Entlüftung des hinteren Bereichs der Rotorkammer wäre dabei umso weniger über den radial außen liegenden Rotorspalt möglich, je geringer die radiale Dicke des Rotorspalts ist. Auch der Flüssigkeitsaustausch zwischen dem hinteren Bereich und dem vorderen Bereich der Rotorkammer würde umso schlechter, je geringer die radiale Dicke des Rotorspalts ist.

[0080] Das erfindungsgemäße Konstruktionsprinzip der Spaltrohrpumpe ermöglicht hingegen in vorteilhafter Weise insbesondere einen Rotorspalt, d.h. einen Spalt bzw. eine Lücke zwischen dem radial äußeren Rand des Mantels der Rotoreinheit und der Innenwandung des die Rotorkammer bildenden Spaltrohrabschnitts, dessen radiale Dicke vorzugsweise kleiner als 0,8 mm, bevorzugt kleiner 0,5 mm, sein kann. Dadurch lässt sich der magnetische Wirkungsgrad bzw. Effizienz der Spaltrohrpumpe gegenüber bisherigen Konstruktionen von Spaltrohrpumpen verbessern, was den Verbrauch an elektrischer Energie der erfindungsgemäßen Spaltrohrpumpe senkt. Gleichzeitig sind Geräuschund/oder Lagerprobleme, insbesondere des hinteren Lagers, wegen des durch die ein oder mehreren Verbindungskanäle im Mantel der Rotoreinheit ermöglichten Fluidaustausches zwischen dem hinter der Rotoreinheit liegenden, das zweite Lager der Welle aufnehmenden Bereich und dem vor der Rotoreinheit liegenden, das erste Lager der Welle aufnehmenden Bereich der Rotorkammer weitgehend vermieden.

[0081] Damit weitgehend vermieden ist, dass längliche bzw. langgestreckte, dünne Schmutzteilchen wie z.B. Fasern den Rotorspalt vom vorderen Bereich zum hinteren Bereich der Rotorkammer durchqueren, ist die axiale Länge des Mantels der Rotoreinheit und damit des Rotorspalts zweckmäßigerweise mindestens dem 2- bis 50- fachen der Länge der Schmutzteilchen gewählt. Die axiale Länge des Mantels der Rotoreinheit ist vorzugsweise zwischen 1 mm und 50 mm, insbesondere zwischen 1 mm und 20 mm, gewählt.

[0082] Die Erläuterungen zum vorstehenden Ausführungsbeispiel der Figur 2 lassen sich insbesondere folgendermaßen zusammenfassen und ergänzen:

> Pumpen für wasserführende Haushaltsgeräte wie bspw. Geschirrspülmaschinen können insbesondere als Spaltrohrpumpen mit Nassläufersystemen ausgeführt sein. Eine derartige Pumpe weist insbesondere ein eine Rotorkammer bildendes Gehäuse auf, das vorzugsweise zum Förderbereich des Förderrads flüssigkeitsdurchlässig ist, d.h. es besteht nach einer bevorzugten Ausführungsvariante eine flüssigkeitsleitende Verbindung zwischen der Rotorkammer und dem Förderbereich des Förderrads. Diese Durchlässigkeit kann dabei z.B. durch Bypassöffnungen und/oder Lagerspalte realisiert sein, durch welche eine Flüssigkeit wie beispielsweise Wasser aus dem Förderpfad der Pumpe in das Innere der Rotorkammer gelangen kann. In der Rotorkammer befindet sich ein Rotor, der Teil eines Antriebs für die Spaltrohrpumpe ist.

[0083] Des Weiteren umfasst die Spaltrohrpumpe ein Förderrad zum Fördern der Flüssigkeit und eine sich zumindest mit einem Teilbereich innerhalb des Gehäuses erstreckenden Welle, mit der Rotor und Förderrad vorzugsweise drehfest verbunden sind. Die Welle ist innerhalb der Rotorkammer mit einem ersten Lager auf der dem Förderrad zugewandten Seite des Rotors und einem zweiten Lager auf der dem Förderrad abgewandten Seite des Rotors gelagert.

[0084] Bei Betrieb der Spaltrohrpumpe entstehen radiale Druckkomponenten innerhalb und außerhalb der Rotorkammer, so dass sich eine Wasserströmung durch die Rotorkammer bildet. Diese Wasserströmung dient einerseits vorzugsweise zur Schmierung der Lager, hat aber insbesondere auch eine Kühl- und Reinigungsfunktion.

[0085] Insbesondere bei Inbetriebnahme der Spaltrohrpumpe oder nach deren Stillstand kann Luft in die Rotorkammer eindringen. Bei einer erneuten Inbetriebnahme der Spaltrohrpumpe wird durch auftretende Zentrifugalkräfte die Luft in der Rotorkammer zur Welle gedrückt. Während Luft, die sich in einem vorderen Bereich auf der dem Förderrad zugewandten Seite des Rotors befindet, durch Öffnungen wie bspw. durch einen Lagerspalt der Welle aus der Rotorkammer nach außen entweichen kann, bleibt ohne Gegenmaßnahmen Luft in einem hinteren Bereich auf der dem Förderrad abgewandten Seite des Rotors gefangen und kann nur schwer wieder bei einem Stillstand der Spaltrohrpumpe über einen äußeren Rotorspalt entweichen. Diese gefangene Luft verursacht Geräuschprobleme und kann zu einem Trockenlauf des Lagers mit Schwingungen und erhöhten Verschleiß führen. Diese Problematik liegt insbesondere bei der Ausformung zumindest eines Teils des Gehäuses als Spalttopf vor, bei dem der hintere Bereich der Rotorkammer durch den Boden des Spalttopfes abgeschlos-

sen ist.

[0086] Durch die erfindungsgemäßen, ein oder mehreren Verbindungskanäle im Mantel des Rotors, die den hinteren Bereich mit dem vorderen Bereich der Rotorkammer verbinden, können lokale Druckunterschiede, insbesondere zum einen radiale Druckunterschiede des Fluids im vorderen und/oder hinteren Bereich, zum anderen auch axiale Fluiddruckunterschiede zwischen dem vorderen und hinteren Bereich der Rotorkammer ausgeglichen werden. Unerwünschte Geräusche, Schwingungen der Lagerung(en) der mit dem Rotor gekoppelten, durch seine Zentralachse hindurchgeführten Welle und Verschleiß dieser Lagerungen z.B. durch Trockenlaufen, sind jetzt weitgehend vermieden, da sich im Zentralbereich der Rotorkammer um die Welle sammelnde Luft durch die ein oder mehreren Verbindungskanäle des Rotors aus der Rotorkammer entfernt werden können.

[0087] Wie hier im Ausführungsbeispiel von Figur 1 dargestellt ist, kann insbesondere dasjenige Gehäuseteil 4, das die Antriebswelle 16 mit der Rotoreinheit 8 aufnimmt, trotz über seinen Verlauf variierender Dicken vorteilhafterweise insgesamt als einstückiges Spritzgussteil ausgebildet sein. Es umfasst den die Rotoreinheit 8 radial und vorzugsweise rundzylindrisch umgebenden Rohrabschnitt 4', der ein sog. Spaltrohr im magnetischen Spalt zwischen Rotor- 8 und Statoreinheit 12 bildet. Insbesondere kann - wie hier im Ausführungsbeispiel von Figur 1 - an den Rohrabschnitt 4' an dessen dem Flügelrad bzw. Förderrad 14 abgewandten axialen Ende und damit außerhalb des Rohrabschnitts 4', der als Rotorkammer zur Unterbringung der Rotoreinheit 8 fungiert, ein Gehäuseboden 31 angeformt sein, so dass ein endseitig geschlossener Spalttopf gebildet ist. An diesen Gehäuseboden 31 kann innenseitig insbesondere eine sogenannte B- bzw. hintere Lageraufnahme oder ein sogenanntes B- bzw. hinteres Lager für die Antriebswelle 16 einteilig angeformt sein. Zusätzlich oder unabhängig hiervon kann am dem Flügelrad 14 zugewandten, einen Durchgang für die Antriebswelle 16 aufweisenden, axialen Ende des Spaltrohrs 4' ein vorderer Abschlussabschnitt 29 einteilig angeformt sein. Aus diesem steht die Antriebswelle 16 mit dem endseitig an ihr angebrachten Flügelrad 14 in eine Hydraulikkammer 27 der Pumpeinheit 2, insbesondere Flüssigkeitspumpe hervor. Dieser vordere Abschlussabschnitt 29 kann insbesondere eine stirnseitige Aufnahmewandung oder einen Flansch zur Aufnahme eines sogenannten A- bzw. vorderen Lagerhalters 300 aufweisen. Die vordere Abschlusswandung bildet vorzugsweise zugleich einen Teilabschnitt der Begrenzung der Hydraulikkammer 27 der Pumpeinheit 2, in der das Flügelrad 14 untergebracht ist. Zusammenfassend betrachtet ist somit für die Antriebswelle 16 mit der Rotoreinheit 8 ein einteiliges Gehäuseteil 4 bereitgestellt, das sich aus einem axialen, vorzugsweise zylindrischen, bevorzugt im Wesentlichen kreiszylindrischen, Rohrabschnitt 4', der eine Rotorkammer 6 zur Unterbringung der Rotoreinheit 8 in radialer Richtung über seine axiale Längserstreckung hinweg betrachtet begrenzt, einem hinteren, einteilig angeformten Gehäuseboden 31, der den Rohrabschnitt 4' an dessen hinterem axialem Ende flüssigkeitsdicht verschließt, und einem vorderen Abschlussabschnitt 29 zusammen. In der Hydraulikkammer bzw. Flügelradkammer 27 ist das Flügelrad 14 untergebracht, um Spülflottenflüssigkeit durch einen zentralen Ansaugstutzen 260 von außen in axialer Richtung (bezogen auf die langgestreckte Antriebswelle) in die Hydraulikkammer 27 hinein anzusaugen und mit einer radialen Richtungskomponente durch einen Druckstutzen 270 nach außen aus der Pumpeinheit 2 herauszufördern.

[0088] Alternativ kann der Spaltrohrabschnitt 4', der vorzugsweise aus einem leicht fließflächigen Kunststoff mit einem Schmelzfließindex von mehr als 10 cm^3 pro 10 Minuten hergestellt ist, in das Pumpengehäuse auch als separates Bauteil einmontiert werden Eine solche abgewandelte Konstruktion einer Spaltrohrpumpe veranschaulicht das in der Figur 6 im Schnitt gezeigte Ausführungsbeispiel. (Im Schnittbild der Figur 6 sind die Verbindungskanäle 34 lediglich durch eine strichpunktierte Linie im Mantel der Rotoreinheit 8 angedeutet.) An seinem vorderen Ende ist dieses vorzugsweise über eine zusätzliche Dichtstelle mit einem separaten, vorderen Abschlussteil bzw. Abschlussstück 320 gekoppelt, das an die Hydraulikkammer 27 angrenzt. Zweckmäßigerweise kann das hintere Ende des Rohrabschnitts 4' mit einem einteilig angeformten Gehäuseboden 31 versehen und somit ein Spalttopf gebildet sein. Zweckmäßigerweise kann das vordere separate Abschlussteil 320 aus einem weniger fließfähigen und damit kostengünstigeren Kunststoff als der Spaltrohrabschnitt 4' hergestellt werden. Der hohe Preis des teuren und trotz seines hohen Schmelzfließindex' hoch verstärkten Kunststoffs für den Rohrabschnitt 4' würde bei dieser Version der Pumpeneinheit hinsichtlich deren Gesamtkosten weniger stark ins Gewicht fallen.

[0089] Eine vorteilhafte Version, bei der das B-Lager und der zylindrische, manschettenartig umgebende Rohrabschnitt 4' aus einem ersten, sehr leicht fließfähigen Werkstoff gefertigt sind und die gegenüberliegende, dem Flügelrad 14 zugewandte Stirnwand des Gehäuses 4 separate Baueinheiten bilden, ist in Figur 6 gezeigt. Auch wäre es alternativ möglich, dass nur die zylindrische Manschette 4' aus dem Kunststoff mit hohem Schmelzfließindex gebildet ist. Der Gehäuseboden 31 kann ggf. auch aus einem weniger fließflächigen Kunststoff als der Rohrabschnitt 4'0, der die Rotoreinheit 8 beherbergt, hergestellt sein. Ggf. kann er auch als separates Anbauteil ausgebildet sein, das zweckmäßigerweise in analoger Weise zum separaten, vorderen Abschlussteil 320 unter Zuhilfenahme einer zusätzlichen Dichtung an das hintere Ende des Rohrabschnitts 4' flüssigkeitsdicht mittels entsprechender Befestigungsmittel angekoppelt werden kann.

[0090] In den verschiedenen Versionen kann somit der Spaltrohrabschnitt 4' selbst ein Spritzgussteil bzw. einen Bestandteil eines Spritzgussteils ausbilden. Der Kunststoff dieses Rohrabschnitts 4' ist hier vorzugsweise po-

lypropylenbasiert und insbesondere gleichzeitig - etwa durch einen hohen Glasfaseranteil von deutlich mehr als 30 %, insbesondere von mehr als 40%, oder durch einen Carbonfaseranteil - hochverstärkt. Selbstverständlich können zur Verstärkung des Kunststoffmaterials des Rohrabschnitts bzw. Spaltrohrs 4' auch sonstige verstärkende, insbesondere die Zugfestigkeit, Schlagfestigkeit, und/oder Druckfestigkeit erhöhende Zusatzstoffe in das leicht fließfähige Kunststoffmaterial des Spaltrohrs 4' eingemischt werden. Zusätzlich oder unabhängig hiervon können Außen- und/oder Innenbeschichtungen des Rohrabschnitts 4' mit verstärkenden Materialien ggf. vorteilhaft sein.

[0091] Vorzugsweise wird als Kunststoff des Rohrabschnitts 4' und bei einstückiger Ausbildung als Kunststoff des ganzen Gehäuseteils 4, das die Rotorkammer und den dem Flügelrad benachbarten Bereich der vorzugsweise ein Polypropylen mit einem Schmelzfließindex zwischen 10 und 40 cm^3 pro 10 Minuten, bevorzugt um 30 cm^3 pro 10 Minuten, verwendet. Wenn beispielsweise nur das Spaltrohr 4' manschettenartig als Einzelteil ausgebildet ist, so kann zweckmäßigerweise nur dieses durch einen hochfesten Kunststoff (zum Beispiel PPS) gebildet sein, der einen Schmelzfließindex von mehr als 10 cm^3 pro 10 Minuten aufweist, und so in das Pumpengehäuse 4 einmontiert werden, während die übrigen Teile des Gehäuseteils 4 sowie des sonstigen Pumpengehäuses aus einem weniger fließfähigen Kunststoff hergestellt sind.

[0092] Insgesamt ist durch die Ausführung des zylindrischen Spaltrohrs mit Wandstärken aus medienstabilen Kunststoffen und einer Wandstärke von weniger als 0,75 Millimeter ermöglicht, auch mit Ferritmagneten hocheffiziente Pumpenantriebe herzustellen, die sonst nur mit auf Seltenen Erden basierenden Magneten möglich sind. Dadurch ergeben sich Bauraumvorteile, Gewichtsersparnisse, Wirkungsgradverbesserungen und Kostensenkungen.

[0093] Vorteilhaft kann es insbesondere sein, wenn zur weiteren Verringerung der radialen Entfernung zwischen der Rotoreinheit und der Statoreinheit die Rotoreinheit an ihrem radial äußeren Rand umhüllungsfrei ist, d.h. dort blankes magnetisierbares Material, insbesondere Ferritmaterial aufweist. In den Figuren 1, 5, 7 ist die blanke Außenseite des magnetisierbaren Körpers 10 der Rotoreinheit jeweils mit 42 bezeichnet. Dadurch ergibt sich eine weitere Verbesserung der Antriebseffizienz des elektrischen Motors der jeweiligen Pumpeinheit, der das Flügelrad über die auf der Antriebswelle festsitzende Rotoreinheit antreibt. Ein aus magnetisierbarem Material bestehender Körper der vorzugsweise zylinderförmigen Rotoreinheit wird dazu zweckmäßigerweise auf dem radial inneren Tragkörper wie z.B. 39 befestigt, der vorzugsweise aus Kunststoff hergestellt ist. Dieser innere Tragkörper sitzt ringsum die Antriebswelle wie z.B. 16 fest auf. Er weist an seinem dem Flügelrad zugewandten Ende den vorderen, radial nach außen abstehenden Halteflansch wie z.B. 501 sowie an seinem dem Flügelrad abgewandten Ende den hinteren, radial nach außen abstehenden Halteflansch wie z.B. 502 auf. Zwischen den beiden seitlichen Halteflanschen ist der magnetisierbare Körper auf dem zylindrischen Außenmantel des Tragkörpers gehaltert, insbesondere an diesem befestigt.

[0094] Zweckmäßigerweise liegt zur weiteren Minimierung des Magnetspalts zwischen der Rotoreinheit und der Statoreinheit der radial innere Rand der Statoreinheit möglichst spaltlos, d.h. direkt kontaktierend an der Außenwandung des Rohrabschnitts bzw. Spaltrohrs an. Denn je geringer der Magnetspalt ist, desto wirkungsvoller ist die magnetische Wechselwirkung, insbesondere magnetische Anziehungskraft zwischen dem von der Statoreinheit erzeugten Magnetfeld und dem von der Rotoreinheit erzeugten Magnetfeld.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0095]

1	Geschirrspülmaschine
2	Spaltrohrpumpe
4	Gehäuse
4'	Spaltrohrabschnitt
6	Rotorkammer
6'	Außenbereich
8	Rotor
10	Magnet
12	Stator
14	Förderrad
16	Welle
17	Elektromotor
18	Teilbereich
20	Teilbereich
22	erstes Lager
23	vordere Seite
24	zweites Lager
25	hintere Seite
26	vorderer Bereich
260	Ansaugstutzen
27	Hydraulikkammer
270	Druckstutzen
28	hinterer Bereich
29	vorderer Abschlussabschnitt
30	Lagerspalt
31	Gehäuseboden
32	Rotorspalt
320	vorderes Anschlussstück
34	Verbindungskanal
36	radialer Abschnitt des Verbindungskanals
38	Bereich des Rotormantels zwischen am Rotor befindlichen Magneten und der Welle
39	Tragkörper des Rotors
40	Förderbereich
41	radial innerer Rand des Rotormantels
42	radial äußerer Rand des Rotormantels
43	Tür
43a	horizontale Schwenkachse

43d	Aufschwenkpfeil
46, 47	Sprüheinrichtung
48	Bodenbereich des Spülbehälters
410	Rollen
411	Siebeinheit
413	Heizung
414	Verteiler
420	Spülbehälter
441, 442	Geschirrkörbe
48	Umwälzpumpe
49	Abwasserpumpe
50	Rotormantel
501, 502	Seitenwangen des Tragkörpers
525	Statormagnetspule

Patentansprüche

1. Wasserführendes Haushaltsgerät, insbesondere Haushalts-Geschirrspülmaschine (1), mit einer Spaltrohrpumpe (2), die ein eine Rotorkammer (6) aufweisendes, zumindest in Betriebsphasen flüssigkeitsführendes Gehäuse (4), eine in der Rotorkammer (6) rotierbar angebrachte Rotoreinheit (8), in einem Förderbereich (40) ein Förderrad (14) zum Fördern der Flüssigkeit, und eine sich zumindest mit einem Teilabschnitt (18) innerhalb des Gehäuses (4) erstreckenden Welle (16) aufweist, über die die Rotoreinheit (8) und/oder das Förderrad (14) miteinander gekoppelt, insbesondere mit der die Rotoreinheit (8) und/oder das Förderrad (14) drehfest verbunden sind, wobei die Welle (16) innerhalb der Rotorkammer (6) auf der dem Förderrad (14) zugewandten Seite (23) der Rotoreinheit (8) mit einem ersten Lager (22) und auf der dem Förderrad (14) abgewandten Seite (25) der Rotoreinheit (8) mit einem zweiten Lager (24) gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein fluiddurchgängiger Verbindungskanal (34) durch den Rotormantel (50) der Rotoreinheit (8) zwischen deren radial innerem Rand (41) und deren radial äußerem Rand (42) derart hindurchführt, dass er einen das zweite Lager (24) aufnehmenden Bereich (28) auf der dem Förderrad (14) abgewandten Seite (25) der Rotoreinheit (8) mit einem das erste Lager (22) aufnehmenden Bereich (26) auf der dem Förderrad zugewandten Seite (23) der Rotoreinheit (8) verbindet.

2. Wasserführendes Haushaltsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotorkammer (6) mit dem Förderbereich (40) flüssigkeitsleitend verbunden ist.

3. Wasserführendes Haushaltsgerät nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Spaltrohr (4), insbesondere ein Spalttopf, vorgesehen ist, dessen Innenraum die Rotorkammer (6) bildet.

4. Wasserführendes Haushaltsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einem Längsabschnitt des in der Rotorkammer (6) untergebrachten Teilabschnitts (18) der Welle (16) die Rotoreinheit (8) die Welle (16) ringsum umgibt.

5. Wasserführendes Haushaltsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der fluiddurchgängige Verbindungskanal (34) im Rotormantel (50) der Rotoreinheit (8) im Wesentlichen längs, insbesondere parallel, zur Welle (16) verläuft.

6. Wasserführendes Haushaltsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in radialer Richtung betrachtet der fluiddurchgängige Verbindungskanal (34) im Rotormantel (50) der Rotoreinheit (8) in einem Bereich (38) zwischen am Rotor (8) befindlichen Magneten (10) und dem radial inneren Rand (41) des auf der Welle (16) aufsitzenden Mantels (50) angeordnet ist.

7. Wasserführendes Haushaltsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der fluiddurchgängige Verbindungskanal (34) im Rotormantel (50) der Rotoreinheit (8) im Nahbereich der Welle (16) verläuft, insbesondere einen Radialabstand von der Außenoberfläche der Welle (16) von höchstens 5 mm, insbesondere zwischen 0,5 mm und 3 mm aufweist.

8. Wasserführendes Haushaltsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotoreinheit (8) radial innen einen Tragkörper (39) aufweist, der mit seinem radial inneren Rand (41) auf der Welle (16) fest aufsitzt und auf dem radial außen Magnete (10) vorgesehen sind, und dass der jeweilige fluiddurchgängige Verbindungskanal (34) im Material des radial innenliegenden Tragkörpers (39) verläuft.

9. Wasserführendes Haushaltsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tragkörper (39) aus Kunststoff hergestellt ist.

10. Wasserführendes Haushaltsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der fluiddurchgängige Verbindungskanal (34) an der dem Förderrad (8) zugewandten Seite (23) der Rotoreinheit (8) einen Teilabschnitt (36) aufweist, der mit einer radialen Richtungskomponente zur Welle (16) führt und dort insbesondere in einen sich axial erstreckenden Lagerspalt (30) zwischen dem ersten Lager (22) und der Außenoberfläche der Welle (16) mündet.

11. Wasserführendes Haushaltsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Verbindungskanäle (34) in der Rotoreinheit (8) um jeweils etwa denselben Umfangswinkel versetzt angeordnet sind.

12. Wasserführendes Haushaltsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchtrittsquerschnittsfläche des jeweiligen fluiddurchgängigen Verbindungskanals (34) zwischen 0,5 mm^2 und 50 mm^2 gewählt ist.

13. Wasserführendes Haushaltsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge des jeweiligen fluiddurchgängigen Verbindungskanals (34) im Wesentlichen der axialen Länge des Rotormantels (50) gewählt ist.

14. Wasserführendes Haushaltsgerät nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge des jeweiligen, fluiddurchgängigen Verbindungskanals (34) zwischen 1 mm und 50 mm, insbesondere zwischen 1 mm und 20 mm, gewählt ist.

15. Wasserführendes Haushaltsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spaltrohrpumpe (2) einen Elektromotor (17) mit einer in einem zumindest in Betriebsphasen Flüssigkeit führenden Raum (6) gehaltenen Rotoreinheit (8) und einer in einem trockenen Außenraum (6') fest angeordneten Statoreinheit (24) sowie mit einem zwischen Rotoreinheit (8) und Statoreinheit (24) angeordneten Spaltrohrabschnitt (4') umfasst.

16. Wasserführendes Haushaltsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Spaltrohrabschnitt (4') der Spaltrohrpumpe aus einem leicht fließfähigen Kunststoff mit einem Schmelzfließindex von mehr als 10 cm^3 pro 10 Minuten gebildet ist.

17. Wasserführendes Haushaltsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Spaltrohrabschnitt (4') der Spaltrohrpumpe eine Wandstärke von weniger als 0,75, insbesondere von weniger als 0,5 mm, aufweist.

18. Wasserführendes Haushaltsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Spaltrohrabschnitt (4') der Spaltrohrpumpe aus einem Kunststoff mit einem Schmelzfließindex von mehr als 30 cm^3 pro 10 Minuten bei 230 °C gebildet ist.

19. Wasserführendes Haushaltsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Spaltrohrabschnitt (4') einen Bestandteil eines einstückigen Gehäuseteils (4) bildet.

20. Wasserführendes Haushaltsgerät nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Spaltrohrabschnitt (4') der Spaltrohrpumpe abgedichtet in ein mehrteiliges Pumpengehäuse (21) eingebettet ist.

21. Wasserführendes Haushaltsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Spaltrohrabschnitt (4') der Spaltrohrpumpe ein sog. Spaltrohr im magnetischen Spalt zwischen Rotor- (8) und Statoreinheit (24) ist.

22. Wasserführendes Haushaltsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Spaltrohrabschnitt (4') der Spaltrohrpumpe ein Kunststoff- Spritzgussteil bzw. einen Bestandteil eines Kunststoff- Spritzgussteils ausbildet.

23. Wasserführendes Haushaltsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kunststoff des Spaltrohrabschnitts (4') der Spaltrohrpumpe polypropylenbasiert ist.

24. Wasserführendes Haushaltsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kunststoff des Spaltrohrabschnitts (4') der Spaltrohrpumpe hochverstärkt ist.

25. Wasserführendes Haushaltsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kunststoff des Spaltrohrabschnitts (4') der Spaltrohrpumpe einen Glasfaseranteil von zumindest 30%, insbesondere von zumindest 40%, aufweist.

26. Wasserführendes Haushaltsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Spalt (32) zwischen dem radial äußeren Rand (42) des Rotormantels (50) der Rotoreinheit (8) und der Innenwandung des die Rotorkammer (6) bildenden Spaltrohrabschnitts (4') der Spaltrohrpumpe kleiner als 0,8 mm, insbesondere kleiner als 0,5 mm ist.

Claims

1. Water-bearing domestic appliance, in particular a domestic dishwasher (1), having a canned motor pump (2) which has a housing (4) that has a rotor chamber (6) and conducts liquid at least in operating phases, a rotor unit (8) rotatably attached in the rotor chamber (6), a conveying wheel (14) for conveying the liquid in a conveying region (40), and a shaft (16) extending inside the housing (4) at least by a partial section (18), by means of which shaft (16) the rotor unit (8) and/or the conveying wheel (14) are coupled to each other, in particular with which the rotor unit (8) and/or the conveying wheel (14) are connected to the shaft (16) in a rotationally fixed manner, wherein the shaft (16) is supported inside the rotor chamber (6) on the side (23) of the rotor unit (8) facing the conveying wheel (14) by means of a first bearing (22) and on the side (25) of the rotor unit (8) facing away from the conveying wheel (14) by means of a second bearing (24), **characterised in that** at least one connection channel (34) through which fluid can pass is led through the rotor jacket (50) of the rotor unit (8) between the radial inner edge (41) of the rotor unit and the radial outer edge (42) of the rotor unit such that said connection channel connects a region (28) accommodating the second bearing (24) on the side (25) of the rotor unit (8) facing away from the conveying wheel (14) to a region (26) accommodating the first bearing (22) on the side (23) of the rotor unit (8) facing the conveying wheel.

2. Water-bearing domestic appliance according to claim 1, **characterised in that** the rotor chamber (6) is connected to the conveying region (40) so as to conduct liquid.

3. Water-bearing domestic appliance according to one of claims 1 or 2, **characterised in that** a canned motor (4), in particular a separating can, is provided, the interior of which forms the rotor chamber (6).

4. Water-bearing domestic appliance according to at least one of the preceding claims, **characterised in that** the rotor unit (8) surrounds the shaft (16) all around on a longitudinal section of the partial section (18) of the shaft (16) accommodated in the rotor chamber (6).

5. Water-bearing domestic appliance according to at least one of the preceding claims, **characterised in that** the connection channel (34) through which fluid can pass runs in the rotor jacket (50) of the rotor unit (8) essentially longitudinally, in particular parallel, to the shaft (16).

6. Water-bearing domestic appliance according to at least one of the preceding claims, **characterised in that** viewed in the radial direction the connection channel (34) through which fluid can pass is arranged in the rotor jacket (50) of the rotor unit (8) in a region (38) between magnets (10) located on the rotor (8) and the radially inner edge (41) of the jacket (50) seated on the shaft (16).

7. Water-bearing domestic appliance according to at least one of the preceding claims, **characterised in that** the connection channel (34) through which fluid can pass runs in the rotor jacket (50) of the rotor unit (8) in the vicinity of the shaft (16), in particular a radial distance from the outer surface of the shaft (16) of at most 5 mm, in particular between 0.5 mm and 3 mm.

8. Water-bearing domestic appliance according to at least one of the preceding claims, **characterised in that** the rotor unit (8) has radially internally a supporting body (39), which is firmly seated with its radially inner edge (41) on the shaft (16) and on which magnets (10) are provided radially externally, and that the respective connection channel (34) through which fluid can pass runs in the material of the radially inner supporting body (39).

9. Water-bearing domestic appliance according to at least one of the preceding claims, **characterised in that** the supporting body (39) is made of plastic.

10. Water-bearing domestic appliance according to at least one of the preceding claims, **characterised in that** the connection channel (34) through which fluid can pass has a partial section (36) on the side (23) of the rotor unit (8) facing the conveying wheel (8), said partial section (36) leading to the shaft (16) with a radial directional component and there opening in particular into an axially extending bearing gap (30) between the first bearing (22) and the outer surface of the shaft (16).

11. Water-bearing domestic appliance according to at least one of the preceding claims, **characterised in that** a plurality of connection channels (34) is arranged in the rotor unit (8) offset by approximately the same circumferential angle in each case.

12. Water-bearing domestic appliance according to at least one of the preceding claims, **characterised in that** the passage cross-sectional area of the respective connection channel (34) through which fluid can pass is selected to be between 0.5 mm^2 and 50 mm^2.

13. Water-bearing domestic appliance according to at least one of the preceding claims, **characterised in that** the length of the respective connection channel (34) through which fluid can pass is selected to be essentially the axial length of the rotor jacket (50).

14. Water-bearing domestic appliance according to claim 13, **characterised in that** the length of the respective connection channel (34) through which fluid can pass is selected to be between 1 mm and 50 mm, in particular between 1 mm and 20 mm.

15. Water-bearing domestic appliance according to at least one of the preceding claims, **characterised in that** the canned motor pump (2) comprises an electric motor (17) having a rotor unit (8) held in a chamber (6) conducting liquid at least in operating phases and a stator unit (24) fixedly arranged in a dry outer chamber (6'), and having a canned motor section (4') arranged between the rotor unit (8) and the stator unit (24).

16. Water-bearing domestic appliance according to at least one of the preceding claims, **characterised in that**
the canned motor section (4') of the canned motor pump is formed from an easily flowable plastic having a melt flow index of more than 10 cm^3 per 10 minutes.

17. Water-bearing domestic appliance according to at least one of the preceding claims, **characterised in that**
the canned motor section (4') of the canned motor pump has a wall thickness of less than 0.75 mm, in particular of less than 0.5 mm.

18. Water-bearing domestic appliance according to at least one of the preceding claims,
characterised in that
the canned motor section (4') of the canned motor pump is formed of a plastic having a melt flow index of more than 30 cm^3 per 10 minutes at 230°C.

19. Water-bearing domestic appliance according to at least one of the preceding claims,
characterised in that
the canned motor section (4') forms part of a one-piece housing part (4).

20. Water-bearing domestic appliance according to at least one of claims 1 to 18,
characterised in that
the canned motor section (4') of the canned motor pump is embedded into a multipart pump housing (21) in a sealed manner.

21. Water-bearing domestic appliance according to at least one of the preceding claims, **characterised in that** the canned motor section (4') of the canned motor pump is a so-called canned motor in the magnetic gap between the rotor unit (8) and the stator unit (24).

22. Water-bearing domestic appliance according to at least one of the preceding claims,
characterised in that
the canned motor section (4') of the canned motor pump forms a plastic injection-moulded part or a component of a plastic injection-moulded part.

23. Water-bearing domestic appliance according to at least one of the preceding claims,
characterised in that
the plastic of the canned motor section (4') of the canned motor pump is polypropylene-based.

24. Water-bearing domestic appliance according to at least one of the preceding claims,
characterised in that
the plastic of the canned motor section (4') of the canned motor pump is highly reinforced.

25. Water-bearing domestic appliance according to at least one of the preceding claims,
characterised in that
the plastic of the canned motor section (4') of the canned motor pump has a fibreglass content of at least 30%, particularly of at least 40%.

26. Water-bearing domestic appliance according to at least one of the preceding claims,
characterised in that
the gap (32) between the radially outer edge (42) of the rotor jacket (50) of the rotor unit (8) and the inner wall of the canned motor section (4') of the canned motor pump forming the rotor chamber (6) is less than 0.8 mm, in particular less than 0.5 mm.

Revendications

1. Appareil ménager à circulation d'eau, notamment lave-vaisselle (1) à usage domestique, comprenant une pompe à moteur à gaine (2) qui présente un carter (4) transportant du liquide au moins pendant des phases de fonctionnement et présentant une chambre de rotor (6), une unité de rotor (8) installée de manière rotative dans la chambre de rotor (6), une roue de transport (14), dans une zone de transport (40), destinée à transporter le liquide, et un arbre (16) s'étendant à l'intérieur du carter (4) au moins avec une section partielle (18), par l'intermédiaire duquel arbre l'unité de rotor (8) et/ou la roue de transport (14) sont couplées entre elles, notamment à l'aide duquel arbre l'unité de rotor (8) et/ou la roue de transport (14) sont reliées de manière solidaire en rotation, l'arbre (16) étant logé à l'intérieur de la chambre de rotor (6) avec un premier palier (22) sur le côté (23) de l'unité de rotor (8), tourné vers la roue de transport (14), et avec un deuxième palier (24) sur le côté (25) de l'unité de rotor (8), détourné de la roue de transport (14), **caractérisé en ce qu'**au

moins un canal de liaison (34) laissant passer le fluide passe à travers l'enveloppe de rotor (50) de l'unité de rotor (8) entre le bord (41) radialement intérieur de celle-ci et le bord (42) radialement extérieur de celle-ci de manière à ce qu'il relie une zone (28) logeant le deuxième palier (24) sur le côté (25) de l'unité de rotor (8), détourné de la roue de transport (14), à une zone (26) logeant le premier palier (22) sur le côté (23) de l'unité de rotor (8), tourné vers la roue de transport.

2. Appareil ménager à circulation d'eau selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la chambre de rotor (6) est reliée à la zone de transport (40) en acheminant le liquide.

3. Appareil ménager à circulation d'eau selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**une gaine de moteur (4), notamment un pot d'entrefer, est ménagé dont l'espace intérieur forme la chambre de rotor (6).

4. Appareil ménager à circulation d'eau selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** sur une section longitudinale de la section partielle (18) de l'arbre (16), logée dans la chambre de rotor (6), l'unité de rotor (8) entoure l'arbre (16) sur tous les côtés.

5. Appareil ménager à circulation d'eau selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le canal de liaison (34) laissant passer le fluide dans l'enveloppe de rotor (50) de l'unité de rotor (8) s'étend essentiellement le long de l'arbre (16), notamment parallèlement à l'arbre (16).

6. Appareil ménager à circulation d'eau selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**en vue en direction radiale, le canal de liaison (34) laissant passer le fluide dans l'enveloppe de rotor (50) de l'unité de rotor (8) est disposé dans une zone (38) située entre des aimants (10) se trouvant sur le rotor (8) et le bord (41) radialement intérieur de l'enveloppe (50) posée sur l'arbre (16).

7. Appareil ménager à circulation d'eau selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le canal de liaison (34) laissant passer le fluide dans l'enveloppe de rotor (50) de l'unité de rotor (8) s'étend dans la partie proche de l'arbre (16), notamment **en ce qu'**il présente un écart radial par rapport à la surface extérieure de l'arbre (16) de maximum 5 mm, notamment compris entre 0,5 mm et 3 mm.

8. Appareil ménager à circulation d'eau selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de rotor (8) présente de manière radiale interne un corps de support (39) qui repose de manière fixe sur l'arbre (16) avec son bord (41) radialement interne et sur lequel sont ménagés des aimants (10) de manière radiale externe, et **en ce que** le canal de liaison respectif (34) laissant passer le fluide s'étend dans la matière du corps de support (39) radialement intérieur.

9. Appareil ménager à circulation d'eau selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le corps de support (39) est fabriqué en matière plastique.

10. Appareil ménager à circulation d'eau selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le canal de liaison (34) laissant passer le fluide présente sur le côté (23) de l'unité de rotor (8), tourné vers la roue de transport (8), une section partielle (36) qui mène à l'arbre (16) avec un composant directionnel radial et là aboutit notamment dans une fente de palier (30) s'étendant axialement entre le premier palier (22) et la surface extérieure de l'arbre (16).

11. Appareil ménager à circulation d'eau selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** plusieurs canaux de liaison (34) sont disposés dans l'unité de rotor (8) en étant décalés de respectivement approximativement le même angle circonférentiel.

12. Appareil ménager à circulation d'eau selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la section transversale de passage du canal de liaison (34) respectif laissant passer le fluide est sélectionnée entre 0,5 mm^2 et 50 mm^2.

13. Appareil ménager à circulation d'eau selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la longueur du canal de liaison (34) respectif laissant passer le fluide est sélectionnée essentiellement identique à la longueur axiale de l'enveloppe de rotor (50).

14. Appareil ménager à circulation d'eau selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** la longueur du canal de liaison (34) respectif laissant passer le fluide est sélectionnée entre 1 mm et 50 mm, notamment entre 1 mm et 20 mm.

15. Appareil ménager à circulation d'eau selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pompe à moteur à gaine (2) comprend un moteur électrique (17) muni d'une unité de rotor (8) maintenue dans une chambre (6)

acheminant du liquide pendant au moins des phases de fonctionnement et d'une unité de stator (24) disposée de manière fixe dans un espace extérieur (6') sec, ainsi que d'une section à gaine de moteur (4') disposée entre l'unité de rotor (8) et l'unité de stator (24).

16. Appareil ménager à circulation d'eau selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la section à gaine de moteur (4') de la pompe à moteur à gaine est formée à partir d'une matière plastique légèrement fluide ayant un indice de fluidité de plus de 10cm^3 par 10 minutes.

17. Appareil ménager à circulation d'eau selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la section à gaine de moteur (4') de la pompe à moteur à gaine présente une épaisseur de paroi de moins de 0,75, notamment de moins de 0,5 mm.

18. Appareil ménager à circulation d'eau selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la section à gaine de moteur (4') de la pompe à moteur à gaine est formée à partir d'une matière plastique ayant un indice de fluidité de plus de 30 cm^3 par 10 minutes à 230°C.

19. Appareil ménager à circulation d'eau selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la section à gaine de moteur (4') forme une partie intégrante d'une partie de carter (4) d'une seule pièce.

20. Appareil ménager à circulation d'eau selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 18, **caractérisé en ce que** la section à gaine de moteur (4') de la pompe à moteur à gaine est logée de manière étanche dans un carter de pompe (21) en plusieurs parties.

21. Appareil ménager à circulation d'eau selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la section à gaine de moteur (4') de la pompe à moteur à gaine est une dite gaine de moteur dans la fente magnétique entre l'unité de rotor (8) et l'unité de stator (24).

22. Appareil ménager à circulation d'eau selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la section à gaine de moteur (4') de la pompe à moteur à gaine forme une pièce en matière plastique moulée par injection, resp. une partie intégrante d'une pièce en matière plastique moulée par injection.

23. Appareil ménager à circulation d'eau selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la matière plastique de la section à gaine de moteur (4') de la pompe à gaine de moteur est à base de polypropylène.

24. Appareil ménager à circulation d'eau selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la matière plastique de la section à gaine de moteur (4') de la pompe à gaine de moteur est hautement renforcée.

25. Appareil ménager à circulation d'eau selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la matière plastique de la section à gaine de moteur (4') de la pompe à gaine de moteur présente une proportion de fibres de verre d'au moins 30%, notamment d'au moins 40%.

26. Appareil ménager à circulation d'eau selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la fente (32) entre le bord (42) radialement extérieur de l'enveloppe de rotor (50) de l'unité de rotor (8) et la paroi intérieure de la section de gaine à moteur (4') de la pompe à gaine à moteur, formant la chambre de rotor (6), est inférieure à 0,8 mm, notamment inférieure à 0,5 mm.

Fig. 1

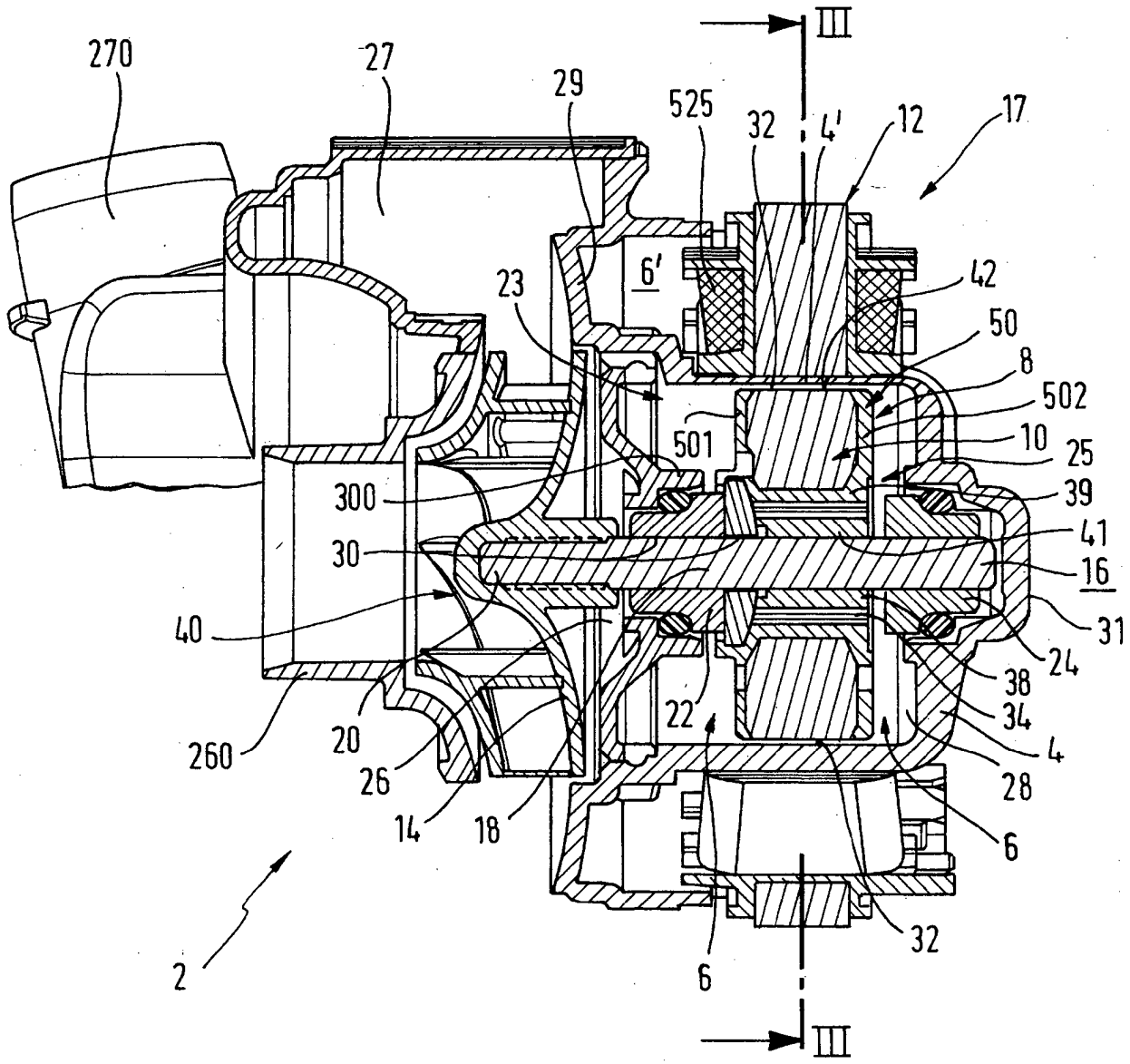

III
270
27
29
525
32
4'
12
17
6'
23
42
50
8
502
501
10
25
300
39
30
41
16
40
31
24
38
34
22
20
260
26
4
28
14
18
6
2
32
6
III

Fig. 2

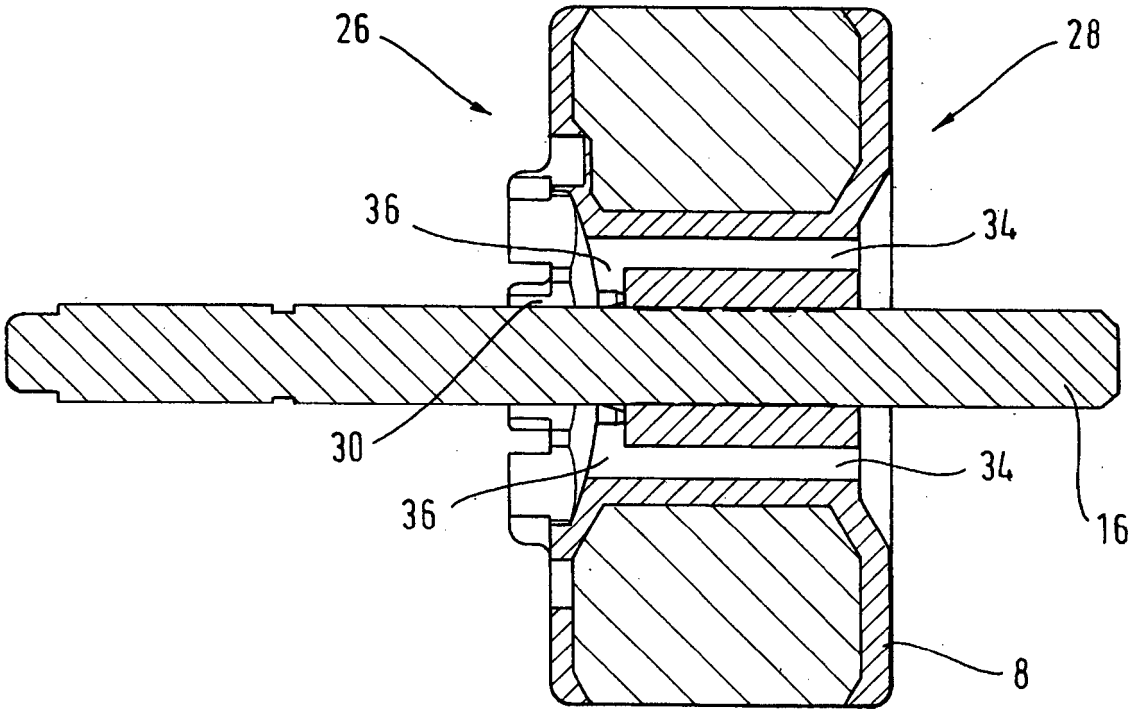


Fig. 3

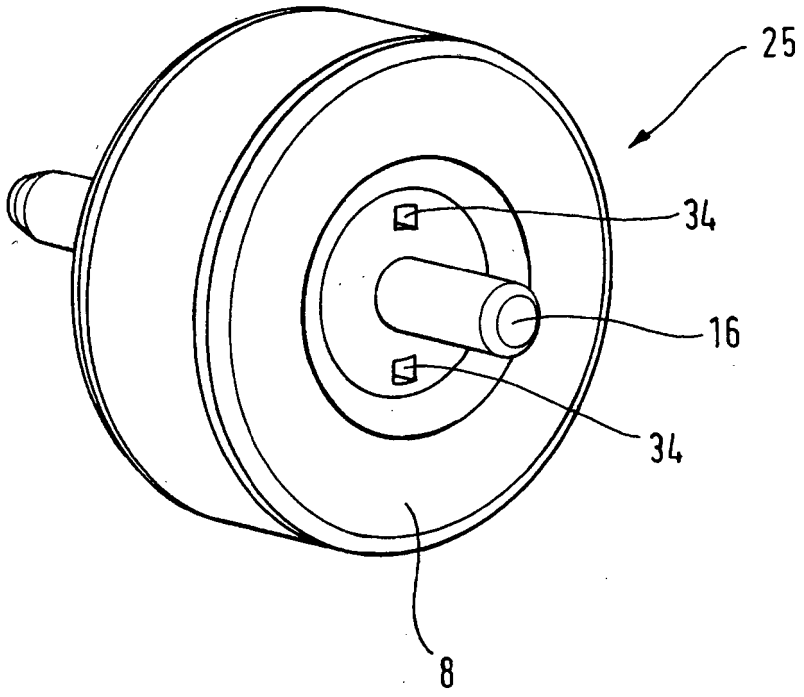


Fig. 4

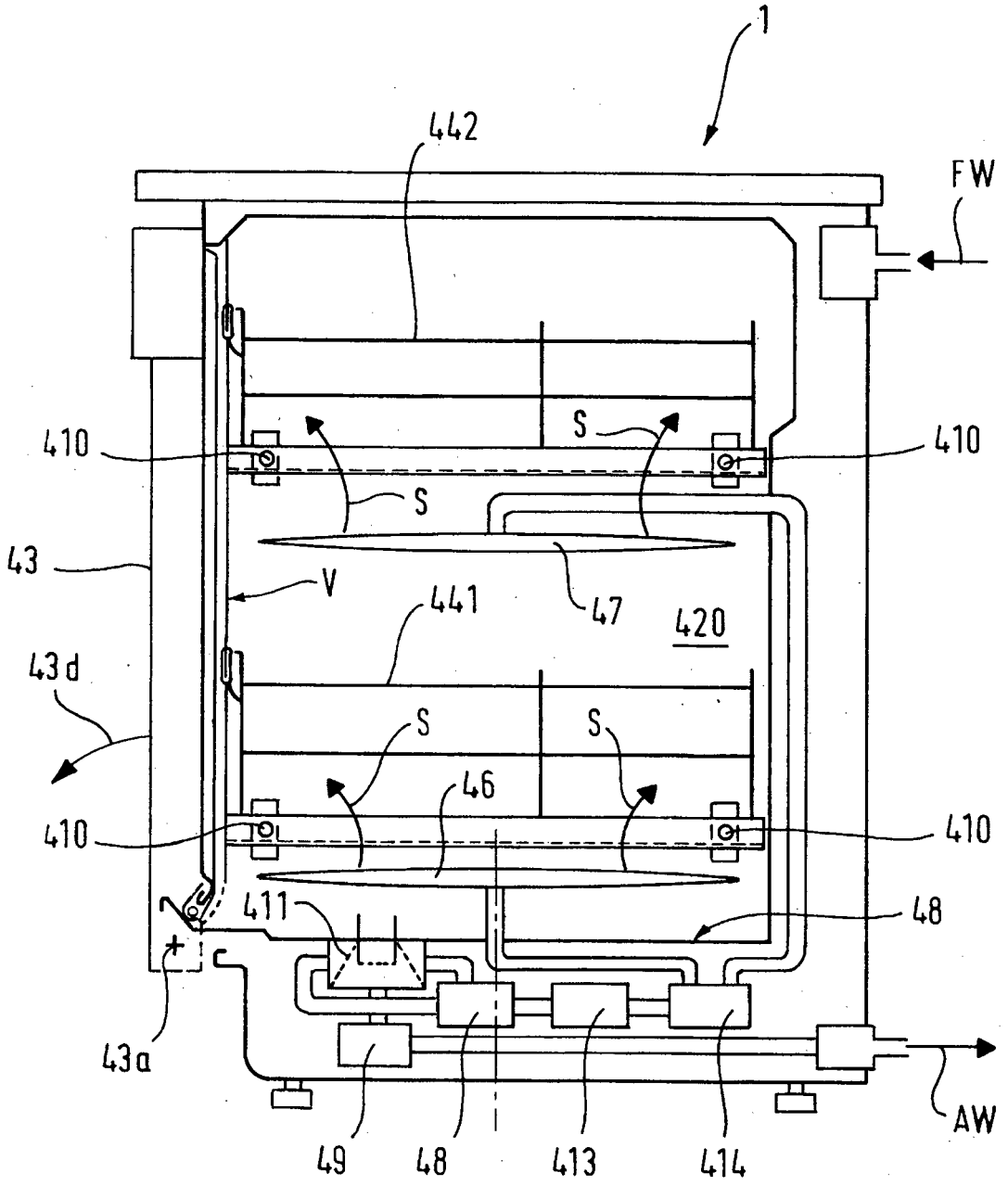

1
442
FW
410
S
410
S
43
V
441
47
420
43d
S
S
46
410
410
411
48
43a
49
48
413
414
AW

Fig. 5

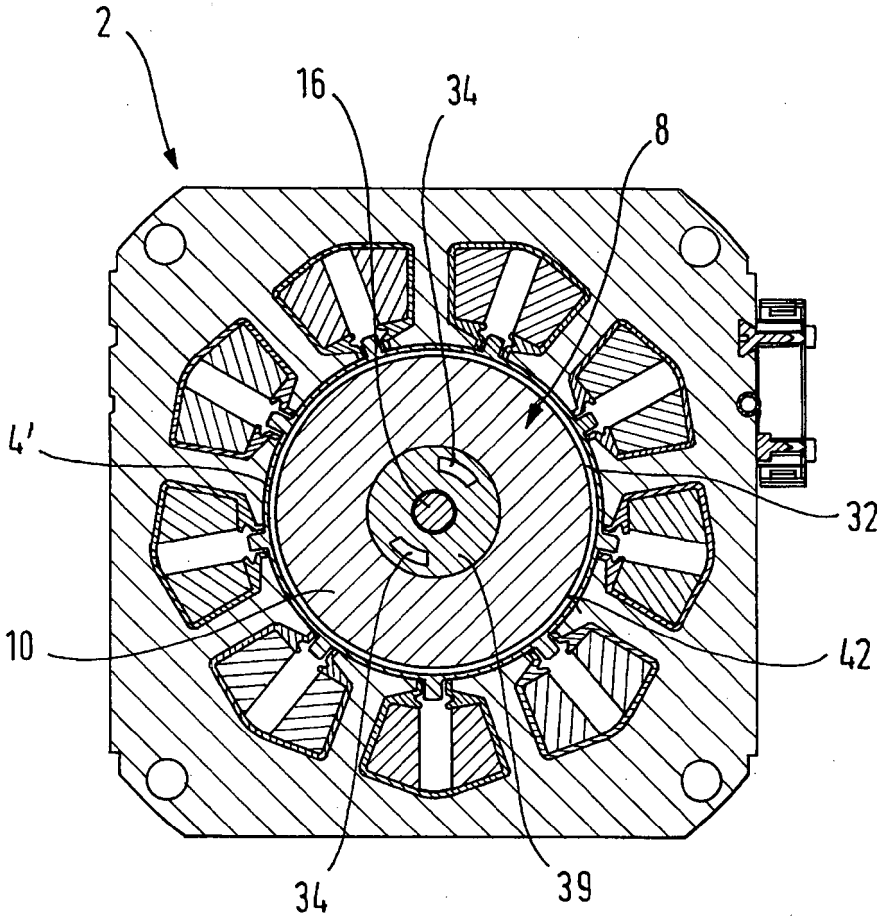


Fig. 6

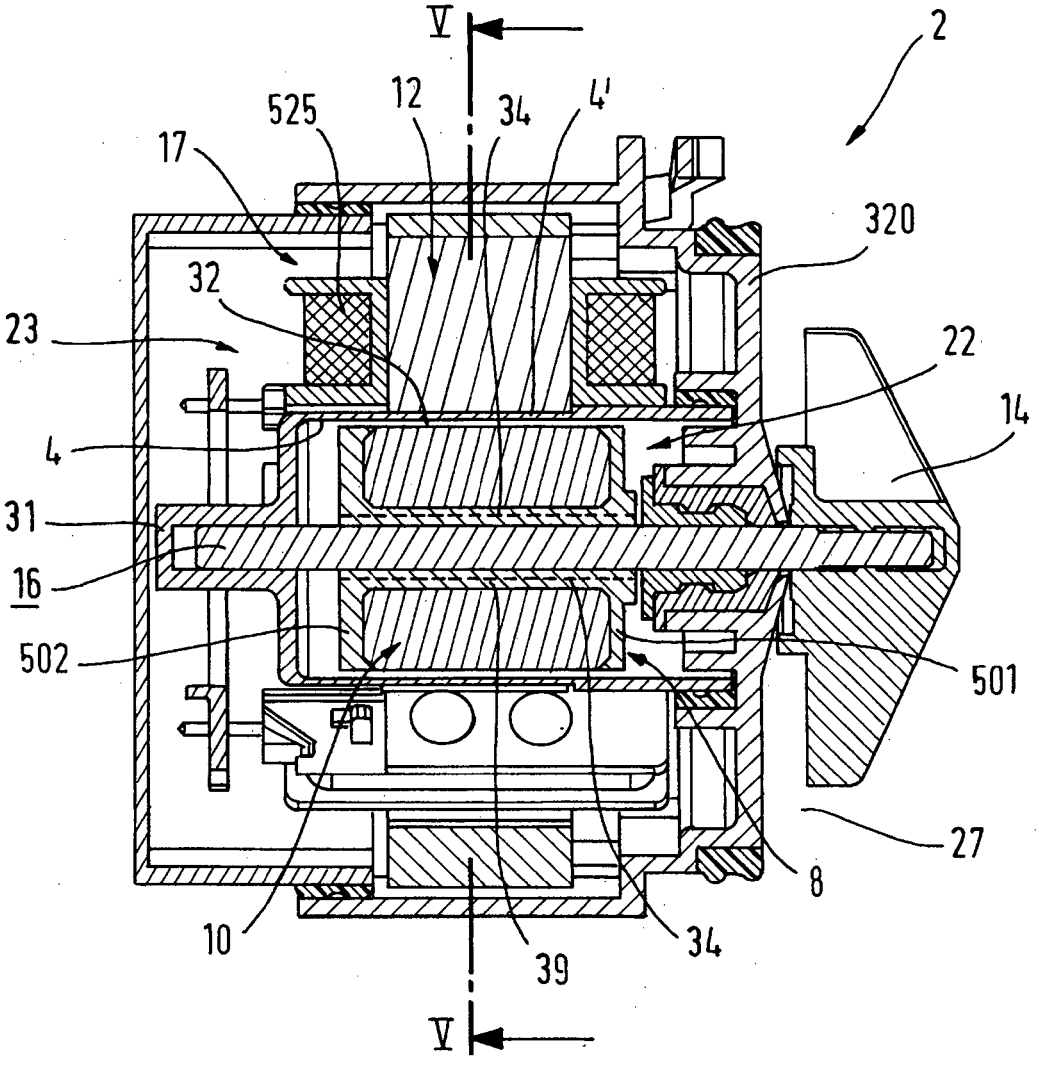
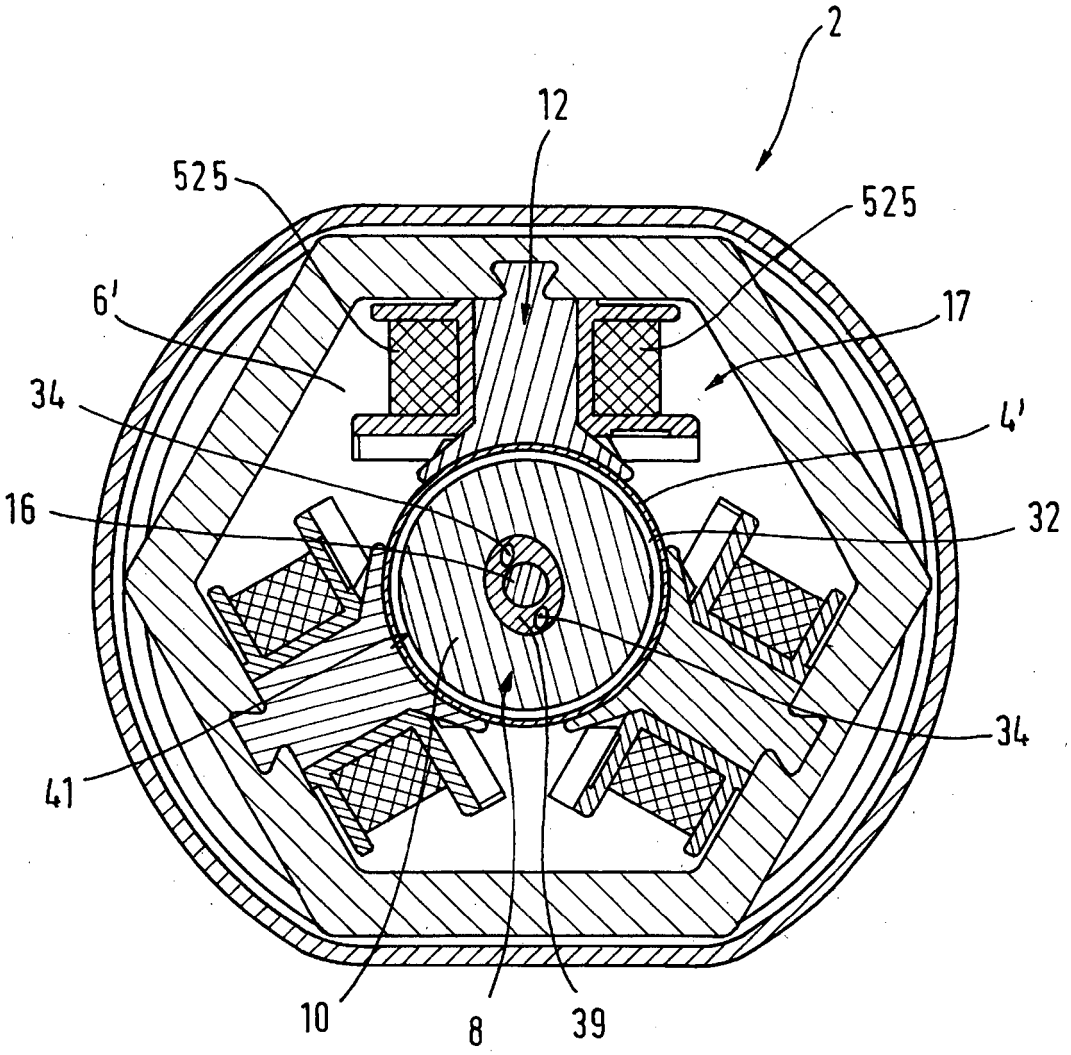


Fig. 7



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

- WO 2007098976 A2 **[0007]**
- DE 102010003432 A1 **[0007]**
- DE 9200510 U1 **[0007]**