

(19)



(11)

EP 3 455 502 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.06.2020 Patentblatt 2020/24

(51) Int Cl.:
F04D 29/42 ^(2006.01) **F04D 29/44** ^(2006.01)
F04D 29/58 ^(2006.01) **A47L 15/42** ^(2006.01)
D06F 39/08 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17723285.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/059782

(22) Anmeldetag: **25.04.2017**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2017/194301 (16.11.2017 Gazette 2017/46)

(54) **FLÜSSIGKEITSHEIZPUMPE ZUM FÖRDERN UND AUFHEIZEN VON FLÜSSIGKEIT IN EINEM WASSERFÜHRENDEN HAUSHALTSGERÄT**

LIQUID HEATING PUMP FOR CONVEYING AND HEATING LIQUID IN A WATER-BEARING DOMESTIC APPLIANCE

POMPE DE CHAUFFAGE POUR LIQUIDE DESTINÉE AU REFOULEMENT ET AU CHAUFFAGE DE LIQUIDE DANS UN APPAREIL ÉLECTROMÉNAGER À CIRCULATION D'EAU

(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

(72) Erfinder:
• **PERTERMANN, Hans-Holger**
01259 Dresden (DE)
• **LUTZ, Stephan**
86637 Sontheim (DE)
• **HOFFMANN, Igor**
89407 Dillingen (DE)
• **WECKER, Markus**
89355 Gundremmingen (DE)

(30) Priorität: **10.05.2016 DE 102016208017**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.03.2019 Patentblatt 2019/12

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 2 495 444 **DE-A1-102010 043 727**
DE-A1-102012 103 187

EP 3 455 502 B1

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

Beschreibung

[0001] Insbesondere bei Haushaltsgeschirrspülmaschinen ist oftmals jeweils eine sogenannte Flüssigkeitsheizpumpe vorgesehen, die eine Umwälzpumpe und in Kombination zu dieser zusätzlich eine Heizungseinrichtung umfasst. So kann zum einen mittels der Umwälzpumpe Spülflüssigkeit über ein oder mehrere Zuleitungen zu ein oder mehreren Sprüheinrichtungen im Innenraum des Spülbehälters der Haushaltsgeschirrspülmaschine gepumpt werden und zum anderen durch die Heizungseinrichtung die mittels der Umwälzpumpe geförderte, zu versprühende Spülflüssigkeit auf eine geforderte Erwärmungstemperatur aufgeheizt werden, wenn dies im jeweiligen Teilspülgang - wie z.B. dem Reinigungsgang oder dem Klarspülgang - eines durchzuführenden Spülgangs erforderlich ist.

[0002] Eine solche Flüssigkeitsheizpumpe ist beispielsweise in der WO 2008/125488 A2 angegeben. Die dort vorgesehene Flüssigkeitsheizpumpe ist nach dem Funktionsprinzip einer Kreiselpumpe bzw. Radialpumpe ausgebildet. Sie weist entlang dem Strömungsweg der im Pumpbetrieb geförderten Flüssigkeit betrachtet einen zentral angeordneten Ansaugkanal, einen diesem in Strömungsrichtung der geförderten Flüssigkeit nachgeordneten Laufradraum mit rotierend antreibbaren Laufrad, insbesondere Impeller, nach einer etwa 180° - Umlenkung der geförderten Flüssigkeit einen dem Laufradraum nachgeordneten, ringzylinderförmigen Diffusor- und/oder Druckraum, der außen um einen Teilabschnitt des Ansaugkanals koaxial angeordnet ist, eine rohrförmige Heizungseinrichtung, die einen Teilabschnitt der äußeren Begrenzungswand des Diffusor- und/oder Druckraums bildet, und einen ausgangsseitigen Druckstutzen auf. Im Diffusor- und/oder Druckraum ist stromab dem Flüssigkeitsaustrittsbereich des Laufrades als Teilabschnitt dessen innerer Begrenzungswand ein feststehender Leitapparat mit einem Ring und an dessen Außenmantel angeformten Leitschaufeln vorgesehen, die radial nach außen weisen und ggf. leicht angestellt sind. Mittels der radial abstehenden Leitschaufeln dieses Leitapparats werden rotatorische Bewegungskomponenten der vom Laufrad geförderten Flüssigkeit in axiale Bewegungskomponenten umgewandelt, d.h. die Strömungskomponente der vom Laufrad geförderten Flüssigkeit in axiale Richtung vergrößert.

[0003] Trotz eines solchen ringförmigen Leitapparats mit radial nach außen abstehenden Leitschaufeln kann die Pumpleistung dieser Flüssigkeitsheizpumpe unter manchen Gegebenheiten unzureichend sein. Insbesondere kann das Entlüftungsverhalten einer derartigen Flüssigkeitsheizpumpe in manchen Fällen - wie z.B. beim Start des Rotationsbetriebs der Pumpe nach einer Stillstandsphase - ungenügend sein. Damit einhergehend kann es dazu kommen, dass die Heizungseinrichtung von der geförderten Flüssigkeit nicht einwandfrei oder ausreichend beströmt werden kann, so dass der thermische Abtrag der durch die Heizungseinrichtung bereit-

gestellten thermischen Leistung beeinträchtigt sein kann.

[0004] Die nach dem Funktionsprinzip einer Kreiselpumpe arbeitende Heizpumpe der EP 2 495 444 A1 saugt zu förderndes Wasser über einen zentralen axialen rohrartigen Einlass an, der in eine einlassseitige Pumpenabdeckung übergeht, wenn der Impeller angetrieben wird und sich dreht. Dabei fördert der Impeller das Wasser radial und mit einer Geschwindigkeitskomponente in Umfangsrichtung in eine Pumpenkammer hinein. Deren äußere Kammerwandung ist beheizt. Der Impeller verläuft mit seiner Unterseite, d.h. in Ansaugrichtung betrachtet mit seiner hinteren Impellerscheibe über einem Pumpenboden, unter dem sich der Antriebsmotor dieser Heizpumpe befindet, auf dessen Achse der Impeller sitzt. Radial außerhalb des Impellers sind eine oder mehrere feststehende Strömungsleitschaufeln angeordnet, die schraubenartig verlaufen mit in Drehrichtung des Impellers verlaufender Steigung weg vom Pumpenboden. Dabei reicht mindestens eine der schraubenartig verlaufenden Strömungsleitschaufeln bis an die Unterseite, d.h. in Ansaugrichtung betrachtet bis zur hinteren Deckscheibe des Impellers. Die eine oder mehreren schraubenartig verlaufenden Strömungsleitschaufeln sind vorteilhaft am Außenumfang eines umlaufenden Tragrings nach außen radial abstehend vorgesehen, der im Wesentlichen radial außerhalb eines oberen Bereichs, d.h. radial außerhalb eines in Ansaugrichtung betrachtet vorderen Bereichs des Impellers angeordnet ist. Dieser Tragrings ist dort auf der einlassseitigen Pumpenabdeckung aufgeschoben, wo er einen Teilabschnitt einer inneren Begrenzungswand der Pumpenkammer bildet. Dabei steht die mindestens eine bis an die Unterseite des Impellers ragende, schraubenartig verlaufende Strömungsleitschaufel in axiale Richtung über den Tragrings über. Damit diese bis an die Unterseite des Impellers heranreicht, ist es erforderlich, dass der Außendurchmesser des Tragrings zum Außendurchmesser der Unterseite des Impellers passt. Diese Maßgabe kann für manche Konstruktionen von Flüssigkeitsheizpumpen ungünstig sein. Zudem kann es auch bei dieser Pumpe der EP 2 495 444 B1 während deren Rotationsbetriebs nach wie vor dazu kommen, dass sich Luft im Zentrum des Impeller sammelt, sowie aus der Pumpenkammer nur ungenügend oder unzureichend langsam entfernen lässt, was zu einer Verschlechterung der gewünschten Soll- Pumpenleistung dieser Heizpumpe führt. Dies wird umso kritischer, je kleiner der Außendurchmesser des Impellers gegenüber dem Durchmesser des Tragrings mit den ein oder mehreren nach außen radial abstehenden, schraubenartigen Strömungsleitschaufeln, und/oder je höher die Drehzahl des Laufrads im Rotationsbetrieb gewählt wird. Dies bedeutet, dass die spezielle Konstruktion dieser Pumpe für die Anforderungen davon abweichend konstruierter Flüssigkeitsheizpumpen unter Umständen nicht genügt.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine alternative, verbesserte Flüssigkeitsheizpumpe zum Fördern und Aufheizen von Flüssigkeit in einem wass-

erführenden Haushaltsgerät, insbesondere eine Haushaltsgeschirrspülmaschinen- Heizpumpe oder Waschmaschinen- Heizpumpe, bereitzustellen.

[0006] Diese Aufgabe wird gemäß Anspruch 1 durch folgende erfindungsgemäße Flüssigkeitsheizpumpe gelöst:

Flüssigkeitsheizpumpe zum Fördern und Aufheizen von Flüssigkeit in einem wasserführenden Haushaltsgerät, insbesondere Haushaltsgeschirrspülmaschinen- Heizpumpe oder Waschmaschinen- Heizpumpe,

- mit einem zentral angeordneten Ansaugkanal zum Ansaugen der Flüssigkeit in eine axiale Ansaugrichtung und Zuführen der angesaugten Flüssigkeit in einen axial nachgeordneten Laufradraum,
- mit einem im Laufradraum rotierend antreibbaren Laufrad zum Fördern der Flüssigkeit in einen entgegen der Ansaugrichtung betrachteten axial nachgeordneten Diffusor- und/oder Druckraum, der zumindest um einen Teilabschnitt des Ansaugkanals außen herum, insbesondere koaxial, angeordnet ist,
- mit einem feststehenden Diffusor im Diffusor- und/oder Druckraum, wobei der Diffusor einen, insbesondere kreiszylinderförmigen, Grundkörper aufweist, dessen dem Laufradraum zugewandte Stirnwand eine vordere Begrenzungswand des Laufradraums bildet, und wobei der Grundkörper des Diffusors an seiner dem Laufradraum zugewandten Stirnwand lagebegrenzt durch seinen Außenumfang ein oder mehrere in Richtung Laufrad axial abstehende Leitschaufelabschnitte aufweist, die jeweils in einen um den Außenumfang des Laufrads herum angeordneten Flüssigkeitsausstoßbereich des Laufrads hineinragen und sich jeweils von diesem weg nach außen, insbesondere abweichend von der Radialrichtung in Laufradrichtung schräggestellt, auf den Axialaußenmantel des Grundkörpers zu, insbesondere bis zum Axialaußenmantel des Grundkörpers, erstrecken, der radial weiter außen als der Flüssigkeitsausstoßbereich des Laufrads angeordnet ist,
- mit einer dem Diffusor- und/oder Druckraum zugeordneten Heizungseinrichtung zum Aufheizen der geförderten Flüssigkeit, wobei die Heizungseinrichtung insbesondere zumindest einen, bevorzugt sich axial erstreckenden, Teilabschnitt einer äußeren Begrenzungswand des Diffusor- und/oder Druckraums und der Axialaußenmantel des Grundkörpers des Diffusors insbesondere zumindest einen, bevorzugt sich axial erstreckenden, Teilabschnitt einer inneren Begrenzungswand des Diffusor- und/oder Druckraums bildet,
- und mit einem Druckstutzen zum Ausstoßen der Flüssigkeit.

[0007] Diese erfindungsgemäß konstruierte Flüssigkeitsheizpumpe ist weiter verbessert, insbesondere bezüglich ihres Entlüftungsverhaltens. Durch die ein oder

mehreren Leitschaufelabschnitte, die lagebegrenzt durch den Außenumfang des Diffusor- Grundkörpers von dessen dem Laufradraum zugewandten Stirnwand axial in Richtung Laufrad bis in dessen peripheren Flüssigkeitsausstoßbereich abstehen, kann insbesondere weitgehend vermieden werden, dass eine Luftblase aus dem Diffusor- und/oder Druckraum, insbesondere radial nach innen, in das Zentrum des Laufradraums zurückströmt, wenn das Laufrad rotierend angetrieben wird.

- [0008]** Indem die Stirnwandfläche des Diffusor- Grundkörpers, die dem Laufradraum zugewandt ist, innerhalb ihrer Außenberandung ein oder mehrere Leitschaufelabschnitte aufweist, die axial in Richtung Laufrad abstehen und in dessen peripheren Flüssigkeitsausstoßbereich hineinragen sowie sich jeweils von diesem weg nach außen auf den Axialaußenmantel des Grundkörpers zu, insbesondere bis zum Axialaußenmantel des Grundkörpers, erstrecken, der radial weiter außen als der Flüssigkeitsausstoßbereich des Laufrads angeordnet ist, jedoch nicht über den Axialaußenmantel des Grundkörpers in radiale Richtung hinaus, kann auf die aus dem Laufrad, vorzugsweise mit einer radialen sowie zirkularen Geschwindigkeitskomponente, herausgeführten Flüssigkeit strömungsleitend günstig zu deren Einleitung in den Diffusor- und/oder Druckraum hinein eingewirkt werden. Insbesondere kann durch diese ein oder mehreren stirnwandseitig axial abstehenden Leitschaufelabschnitte die Ausbildung einer sich in axiale Richtung durch den Diffusor- und/oder Druckraum schraubenlinienartig fortbewegenden Flüssigkeitsströmung unterstützt werden. Es ist jetzt möglich, den Diffusor- und/oder Druckraum weitgehend unabhängig vom Laufrad, insbesondere von dessen Geometrieform, Lage und/oder Größe, insbesondere dessen Außendurchmesser, anzuordnen und zu dimensionieren. Insbesondere kann der Diffusor- und/oder Druckraum vom Außenumfang des Laufrads in radiale Richtung nach außen betrachtet relativ weit entfernt sein, vorzugsweise deutlich weiter als bei dem aus dem Stand der Technik wie z.B. der WO 2008/125488 A2, EP 2 495 444 B1 bekannten, feststehenden Leitapparaten mit jeweils einem Ring, an dessen Außenmantel radial nach außen weisende Leitschaufeln angeformt sind. Die erfindungsgemäße Diffusorkonstruktion erlaubt es, vorzugsweise den Durchmesser der inneren Begrenzungswand des Diffusor- und/oder Druckraums, und damit - falls diese zweckmäßigerweise zumindest teilweise durch den Axialaußenmantel des Diffusor-Grundkörpers gebildet ist - den Durchmesser des Axialaußenmantels des Grundkörpers des Diffusors, und/oder den Durchmesser der äußeren Begrenzungswand des Diffusor- und/oder Druckraums weitgehend unabhängig vom Außendurchmesser des Laufrads größer als diesen festzulegen. Insbesondere kann der Durchmesser der inneren Begrenzungswand des Diffusor- und/oder Druckraums bzw. der Außendurchmesser des Axialaußenmantels des sich in axiale Richtung erstreckenden, vorzugsweise langgestreckten, bevorzugt kreiszylinderförmigen, Grundkörpers um mindestens 25%, vorzugsweise zwi-

schen 40% und 100%, bevorzugt um etwa 50%, größer als der Außendurchmesser des Laufrads gewählt sein. Zweckmäßigerweise weist das Laufrad einen Außendurchmesser auf, der zwischen 40% und 80%, insbesondere zwischen 60% und 70%, des Durchmessers des Axialaußenmantels des, insbesondere kreiszylinderförmigen, Grundkörpers des Diffusors gewählt ist.

[0009] Allgemein ausgedrückt verschafft der erfindungsgemäß ausgebildete Diffusor in vorteilhafter Weise Freiheitsgrade bei der örtlichen Positionierung, und/oder Dimensionierung der Durchtrittsquerschnittsfläche des Diffusor- und/oder Druckraums. Dies ist vor allem vorteilhaft, wenn die Heizungseinrichtung zumindest einen, bevorzugt sich axial erstreckenden, Teilabschnitt der äußeren Begrenzungswand des Diffusor- und/oder Druckraums bildet, um eine ausreichende Bestromung dieses beheizten Teilabschnitts der äußeren Begrenzungswand mit Flüssigkeit für einen einwandfreien Abtrag der dort bereitgestellten thermischen Leistung sicherstellen zu können. So kann durch eine Verkleinerung der vorzugsweise kreisringförmigen Durchtrittsquerschnittsfläche des Diffusor- und/oder Druckraums insbesondere die Strömungsgeschwindigkeit der durch den Diffusor- und/oder Druckraum hindurch schraubenlinienförmig sich in axiale Richtung fortbewegenden Flüssigkeit erhöht werden, um eine dort durch die Heizungseinrichtung bereitgestellte thermische Heizleistung einwandfrei abführen zu können.

[0010] Durch die ein oder mehreren von der Stirnwand des Diffusor- Grundkörpers axial abstehenden, in den Flüssigkeitsausstoßbereich des Laufrads hineinragenden Leitschaukelabschnitte ist es jetzt in vorteilhafter Weise möglich, auch den Durchmesser des Laufradraums gegenüber dem Außendurchmesser des Laufrads deutlich zu vergrößern, und zwar insbesondere deutlich mehr als das für die freie Drehbarkeit des Laufrads üblicherweise benötigte Radialspiel. Auf diese Weise lässt sich ein Anfangsabschnitt der Heizungseinrichtung bereits im Laufradraum unterbringen, die sich dann weiter in den nachgeordneten Diffusor- und/oder Druckraum hinein erstreckt. Insbesondere bildet ein Anfangsabschnitt der Heizungseinrichtung einen Teilabschnitt oder den Gesamtabschnitt der äußeren Begrenzungswand des Laufradraums. Auf diese Weise lässt sich die axiale Länge einer derart vorteilhaft ausgebildeten Flüssigkeitsheizpumpe gegenüber der axialen Länge bisheriger Flüssigkeitsheizpumpen verkürzen, so dass für sie (im Vergleich zu einer Konstruktion, bei der der Anfangsabschnitt der Heizungseinrichtung erst im Diffusor- und/oder Druckraum beginnt,) weniger Einbauplatz im Haushaltgerät wie z.B. in der Bodenbaugruppe einer Geschirrspülmaschine benötigt wird. Vorzugsweise ist der Durchmesser des Laufradraums etwa gleich dem Durchmesser der äußeren Begrenzungswand des Diffusor- und/oder Druckraums gewählt. Es gelten dann insbesondere die vorstehend zwischen dem Laufrad- Außendurchmesser und dem Durchmesser des Diffusor- Axialaußenmantels angegebenen Dimensionierungs-

verhältnisse in entsprechender Weise für das Verhältnis zwischen dem Laufrad- Außendurchmesser und dem Außendurchmesser des Laufradraums.

[0011] Im Unterschied zu dem Tragring mit den ein oder mehreren an dessen Außenumfang radial nach außen abstehenden, schraubenartigen Leitschaukeln der EP 2 495 444 B1 erstreckt sich bei der erfindungsgemäßen Flüssigkeitsheizpumpe (bei Blickrichtung auf die dem Laufradraum zugewandte Stirnwandfläche des Diffusor-Grundkörpers) der jeweilige in Richtung Laufradraum axial abstehende Leitschaukelabschnitt etwa vom Außenumfang des Laufrads bzw. Flügelrads weg nur zu einem demgegenüber radial weiter außen liegenden Bereich innerhalb der vom Außenumfang des Grundkörpers umfassten Stirnwandfläche, insbesondere nur bis zum Außenumfang der Stirnwandfläche des Diffusor-Grundkörpers, jedoch nicht in radiale Richtung darüber hinaus. Dies bedeutet, dass er den radialen Abstand zwischen dem durch den Außenumfang des Laufrads vorgegebenen kreisförmigen bzw. peripheren Flüssigkeitsausstoßbereich und einem radial weiter außen liegenden, d.h. in einem radialen Abstand entfernt liegenden Kreis, der konzentrisch zum kreisförmigen Flüssigkeitsausstoßbereich angeordnet ist und insbesondere dem Außenumfangskreis des vorzugsweise kreiszylinderförmigen Grundkörpers entspricht, überbrückt. Er verläuft bei Blickrichtung senkrecht auf die Stirnwandfläche des Grundkörpers betrachtet lediglich zwischen dem kreisförmigen Flüssigkeitsausstoßbereich und dem demgegenüber radial weiter außen liegenden Außenumfangskreis des Grundkörpers. Er ragt aus diesem Außenumfangskreis jedoch nicht in radiale Richtung hervor, sondern er ist innerhalb der von diesem Außenumfangskreis eingefassten Begrenzungsfläche der Stirnwand angeordnet. Er steht lagebegrenzt durch den Außenumfang des Grundkörpers von dessen Stirnwandfläche, die vorzugsweise im Wesentlichen als Normalenebene zur Rotationsachse des Laufrads ausgebildet ist, mit einer axialen Erstreckungskomponente, d.h. in Normalenrichtung bis zum peripheren Flüssigkeitsausstoßbereich des Laufrads ab und überschreitet in der Normalenebene oder einer zu dieser parallelen Ebene betrachtet den Außenumfang der Stirnwandfläche nicht.

[0012] Im Rahmen der Erfindung wird unter dem peripheren Flüssigkeitsausstoßbereich des Laufrads insbesondere dasjenige Gebiet ringsum den Außenumfang des Laufrads verstanden, aus dem die Flüssigkeit zwischen den Lücken dessen Laufradschaukeln nach außen, insbesondere mit einer radialen und einer zirkularen Geschwindigkeitskomponente, herausgefördert wird, wenn das Laufrad rotierend angetrieben wird. Dies entspricht insbesondere einem Kreis, der durch die Enden der Laufradschaukeln festgelegt ist.

[0013] Dadurch, dass im Diffusor- und/oder Druckraum ein feststehender Diffusor mit einem, vorzugsweise in axiale Richtung langgestreckten, insbesondere kreiszylinderförmigen, Grundkörper vorgesehen ist, bei dem an der dem Laufradraum zugewandten Stirnwand lage-

begrenzt durch deren Außenumfang ein oder mehrere Leitschaufelabschnitte in Richtung Laufrad derart axial abstehen, dass sie jeweils in einen um den Außenumfang des Laufrads herum angeordneten Flüssigkeitsausstoßbereich des Laufrads hineinragen und sich jeweils von diesem weg nach außen, insbesondere abweichend von der Radialrichtung in Laufradrichtung schräggestellt bzw. geneigt, auf den Axialaußenmantel des Grundkörpers zu, insbesondere bis zum Axialaußenmantel des Grundkörpers, erstrecken, der radial weiter außen als der Flüssigkeitsausstoßbereich angeordnet ist, sind im Rotationsbetrieb des Laufrads der von diesem nach außen geförderten Flüssigkeit und auch etwaig in ihr enthaltene bzw. mitgeführte Luftblasen vom Flüssigkeitsausstoßbereich des Laufrads weg definierte Strömungsleitwege in Richtung, insbesondere bis auf den gegenüber diesem Flüssigkeitsausstoßbereich radial weiter außenliegenden Axialaußenmantel des Grundkörpers vorgegeben. Diese ein oder mehreren axial abstehenden Leitschaufelabschnitte begünstigen den Abtransport der vom rotierend angetriebenen Laufrad ausgestoßenen bzw. ausgeworfenen Flüssigkeit sowie etwaig darin enthaltenen oder mitgeführten Luftblasen vom Flüssigkeitsausstoßbereich des Laufrads weg aus dem Laufradraum heraus in den diesem entgegen der Ansaugrichtung, d.h. in Ausströmungsrichtung axial nachgeordneten Diffusor- und/oder Druckraum hinein.

[0014] Insbesondere wenn sie jeweils einen nichtkreisbogen- abschnittsförmigen und von der Radialrichtung abweichenden Verlauf aufweisen, reduzieren oder vermeiden sie die Ausbildung einer 360°, oder Mehrfach-360°- Zirkulations- bzw. Wirbelströmung der vom Laufrad bei dessen Rotationsbetrieb ausgestoßenen Flüssigkeit rings um dessen Außenumfang. Denn sie unterteilen durch ihren nichtkreisbogen-abschnittsförmigen und von der Radialrichtung abweichenden Verlauf den peripheren Laufradraumbereich rings um den Außenumfang des Laufrads herum in mehrere voneinander getrennte Sektoren. Die ein oder mehreren axial abstehenden Leitschaufelabschnitte laufen also vom peripheren Flüssigkeitsausstoßbereich des Laufrads weg nach außen auf den Axialaußenmantel des Grundkörpers zu, insbesondere bis zum Axialaußenmantel des Grundkörpers, zweckmäßigerweise derart, dass sie eine Entwirbelung der sich ansonsten rings um das Laufrad während dessen Rotationsbetrieb einstellenden Zirkulationsströmung bewirken. Mit anderen Worten ausgedrückt wirken sie der Ausbildung einer Rotationsströmung entgegen, bei der die vom Laufrad bei dessen Rotationsbetrieb nach außen ausgeworfene Flüssigkeit dieses ein oder mehrmals umläuft bzw. umrundet. Vielmehr ist der Verlauf des jeweiligen axial abstehenden Leitschaufelabschnitts vorzugsweise derart gewählt, dass die an der Peripherie bzw. Außenumfang des Laufrads bei dessen Rotationsbetrieb ausgestoßene Flüssigkeit lediglich einen Umlaufwinkel von weniger als 360°, insbesondere zwischen 45° und 180°, bevorzugt zwischen 50° und 135°, von ihrem Austrittsort am Außenumfang des Lauf-

rads betrachtet bis zum demgegenüber radial weiter außen angeordneten Axialaußenmantel des Grundkörpers des Diffusors durchläuft. Die ein oder mehreren axial abstehenden Leitschaufelabschnitte begrenzen also den zirkularen bzw. peripheren Laufweg der aus dem Laufrad mit einer Radialkomponente und einer Rotationskomponente ausgeworfenen Flüssigkeit in Umfangsrichtung auf einen Bruchteil eines 360°-Vollkreises. Der Laufradraum rings um den Außenumfang des Laufrads betrachtet wird durch die ein oder mehreren axial abstehenden Leitschaufelabschnitte quasi in mehrere Kammern bzw. Sektoren unterteilt und dadurch die Ausbildung einer Zirkulationsströmung verringert oder vermieden, bei der die aus dem Laufrad ausgeworfene Flüssigkeit dessen Peripherie ein- oder mehrmalig umläuft.

[0015] Mit der erfindungsgemäßen Diffusorkonstruktion lässt sich insbesondere verbessert vermeiden, dass sich im Rotationsbetrieb des Laufrads beim Fördern von Flüssigkeit Luft im Zentrum des Laufradraums, insbesondere um die Nabe des Laufrads herum, ansammelt. Die ein oder mehreren axial abstehenden Leitschaufelabschnitte sorgen dafür, dass Luft, die z.B. nach einer Stillstandsphase des Laufrads in einem flüssigkeitsfreien Hohlraum des Diffusor- und/oder Druckraums vorhanden ist, beim Anlauf bzw. Start des Laufrads in das Zentrum des Laufradraums zurückströmen kann. Kommt es während des Flüssigkeitspumpbetriebs der erfindungsgemäß ausgebildeten Flüssigkeitsheizpumpe zum Ansaugen von Luft, d.h. sind in der durch den Ansaugkanal hindurch in das Innere des Laufrads angesaugten Flüssigkeit Luftblasen enthalten, so erleichtern die ein oder mehreren axial abstehenden Leitschaufelabschnitte deren Abtransport durch die geförderte Flüssigkeit aus dem Laufradraum in den Diffusor- und/oder Druckraum hinein, durch diesen hindurch und dann aus dem Druckstutzen heraus. Denn der jeweilige axial abstehende Leitschaufelabschnitt führt eine in der geförderten Flüssigkeit enthaltene Luftblase vorzugsweise in der Art einer gegenüber der Radialrichtung in Laufrichtung des Laufrads schräg gestellten Rampe oder sonstiges Strömungsleitelement vom peripheren Flüssigkeitsausstoßbereich des Laufrads weg nach außen auf den Axialaußenmantel des Grundkörpers des Diffusors zu, insbesondere bis zum Axialaußenmantel des Grundkörpers, der radial weiter außen als der Flüssigkeitsausstoßbereich des Laufrads angeordnet ist. Da der jeweilige axial abstehende Leitschaufelabschnitt zumindest mit seinem radial weiter innen angeordneten Anfangsabschnitt in den peripheren Flüssigkeitsausstoßbereich des Laufrads hineinragt, d.h. diesen in axiale Richtung betrachtet teilweise oder vollständig von außen überdeckt, kann eine aus dem Laufradraum in den Diffusor- und/oder Druckraum hineingeförderte Luftblase auch nicht mehr radial nach innen zum Zentrum des Laufradraums zurückströmen und sich dort sammeln. Die erfindungsgemäße Flüssigkeitsheizpumpe zeichnet sich deshalb durch ein verbessertes Entlüftungsverhalten mit einer kürzeren Entlüftungszeit sowohl im laufen-

den Flüssigkeitsförderbetrieb als auch beim Starten bzw. Anlaufen des Laufrads aus. Ohne die ein oder mehreren innerhalb des Außenumfangs der Frontwand des Grundkörpers angeordneten, in den Laufradraum axial abstehenden Leitschaufelabschnitte würde es hingegen im Rotationsbetrieb des Laufrads zur Abscheidung von Flüssigkeit und Luft durch aufgrund der sich ausbildenden Zirkulationsströmung wirksam werdenden Fliehkräfte kommen. Dabei würde sich die Luft aufgrund ihrer gegenüber der Flüssigkeit geringeren Dichte im Zentrum des Laufradraums, insbesondere um die Nabe bzw. Welle des Laufrads herum ansammeln, was den Flüssigkeitsdurchsatz einer solchen konventionell konstruierten Flüssigkeitsheizpumpe beeinträchtigen oder unterbrechen und damit deren Flüssigkeitsförderleistung beeinträchtigen würde. Im Gegensatz dazu kommt es bei der erfindungsgemäß konstruierten Flüssigkeitsheizpumpe während des Rotationsbetriebs des Laufrads weit weniger oder gar nicht zum Ansammeln von Luft im Zentrum des Laufradraums um die Nabe oder die Welle des Laufrads herum, und zwar selbst dann nicht, wenn einseitig Luft in den zentral angeordneten Ansaugkanal der Flüssigkeitsheizpumpe beim Fördern der Flüssigkeit mit eingesaugt wird. Dies kann beispielsweise dann der Fall sein, wenn der Flüssigkeitspegel im Ansaugkanal niedriger als die Innenraumhöhe des Ansaugkanals ist, so dass oberhalb des Flüssigkeitspegels ein verbleibender luftgefüllter Leerraum im Ansaugkanal vorhanden ist. Denn die ein oder mehreren an der Stirnwand des Grundkörpers in Richtung Laufradraum axial abstehenden Leitschaufelabschnitte stellen im peripheren Teil des Laufradraums rings um den Außenumfang des Laufrads herum im Laufradraum Strömungsleitmittel zur Lenkung der geförderten Flüssigkeit und etwaig darin mitgeführter Luftblasen vom Flüssigkeitsausstoßbereich des Laufrads entlang definierter Strömungsleitpfade bzw. Leitbahnen zum Axialaußenmantel des Grundkörpers und damit in den Diffusor- und/oder Druckraum hinein bereit. Somit wird vermieden, dass die Flüssigkeit im Laufradraum das Laufrad ein- oder mehrfach umrundet und sich eine ein- oder mehrfach umlaufende Zirkulationsströmung ausbilden kann, die durch wirksam werdende Fliehkräfte zur Abscheidung von Flüssigkeit und Luft (aufgrund deren verschiedener Dichten) führen würde. Die aus dem Laufrad mit einer radialen und einer zirkularen Geschwindigkeitskomponente, d.h. Geschwindigkeitskomponente in Umfangsrichtung ausgeworfene Flüssigkeit kann lediglich in einem Teilabschnitt, insbesondere Sektorabschnitt, des vorzugsweise rotations-symmetrischen, insbesondere etwa kreiszylinderförmigen, Laufradraums strömen, der in Drehrichtung des Laufrads betrachtet von einem ersten, axial abstehenden Leitschaufelabschnitt und einem nachfolgenden, zweiten axial abstehenden Leitschaufelabschnitt begrenzt ist. Wenn der jeweilige axial abstehende Leitschaufelabschnitt vorzugsweise gegenüber der Radialrichtung in Drehrichtung des Laufrads schräggestellt verläuft, läuft an ihm ein Flüssigkeitsstrom vom

Flüssigkeitsausstoßbereich des Laufrads, der zwischen dem ersten und dem zweiten axial abstehenden Leitschaufelabschnitt liegt, vom Außenumfang des Laufrads in Richtung, insbesondere bis zum Axialaußenmantel des Grundkörpers nach außen in den Diffusor- und/oder Druckraum hinein. Dabei werden auch in der Flüssigkeit enthaltene Luftblasen von der Flüssigkeit über den jeweiligen, dem Flüssigkeitsaustrittsort in Drehrichtung nachfolgenden, insbesondere gegenüber der Radialrichtung in Drehrichtung schräg gestellten, Leitschaufelabschnitt aus dem Laufradraum in den Diffusor- und/oder Druckraum von der geförderten Flüssigkeit hineingedrückt. Somit können einseitig in den Ansaugkanal eingesaugte Luftblasen die erfindungsgemäß konstruierte Flüssigkeitsheizpumpe mit einer kürzeren Durchlaufzeit durchströmen und aus dem ausgangsseitigen Druckstutzen herausgefördert werden als dies bei einer herkömmlichen Flüssigkeitsheizpumpe mit einem Diffusor möglich wäre, der an seiner dem Laufradraum zugewandten Stirnwand keine axial in Richtung Laufrad abstehende Leitschaufelabschnitte aufweist.

[0016] Insbesondere ist der Verlauf des jeweiligen von der dem Laufradraum zugewandten Stirnwand des Grundkörpers axial abstehenden Leitschaufelabschnitts derart gewählt, dass er für die mit einer radialen und einer zirkularen Geschwindigkeitskomponente aus dem Laufrad herausgeförderte Flüssigkeit radial wirksam ist. Insbesondere lässt sich ggf. bereits dabei ein Anteil der der Flüssigkeit durch das rotierende Laufrad mitgegebenen kinetischen Energie in Staudruck umwandeln.

[0017] Insbesondere wenn der jeweilige axial abstehende Leitschaufelabschnitt abweichend von der Radialrichtung verläuft, behält die vom rotierenden Laufrad ausgestoßene Flüssigkeit einen Teil ihrer zirkularen Geschwindigkeitskomponente und wird nicht vollständig in Drehrichtung des Laufrads abgebremst. Insbesondere wenn der jeweilige axial abstehende Leitschaufelabschnitt abweichend von einem sich in Umfangsrichtung der Stirnwand erstreckenden Kreisbogenabschnitt, der der Laufrad-Drehrichtung folgt, (und damit nicht in Form eines konzentrischen Kreisringsabschnitts,) verläuft, kann der Flüssigkeit eine Umlenkung mit einer radialen Richtungskomponente in Richtung auf den Axialaußenmantel des Grundkörpers und/oder der äußeren Begrenzungswand des Laufradraums zu aufgeprägt werden. Insbesondere kann ggf. bereits dabei die vom rotierend angetriebenen Laufrad in die Flüssigkeit induzierte kinetische Energie teilweise in Staudruck umgewandelt werden. Auf diese Weise behält die in den Diffusor- und/oder Druckraum eintretende Flüssigkeit einen ausreichend großen Teil der ihr vom Laufrad mitgegebenen kinetischen Energie, so dass sich die dem Diffusor- und/oder Druckraum zugeordnete Heizungseinrichtung mit einer ausreichend schnell vorbeifließenden Flüssigkeitsströmung beaufschlagen lässt. Diese windet sich dabei um den Axialaußenmantel des vorzugsweise kreiszylinderförmigen Grundkörpers schraubenlinienförmig bzw. wendelförmig durch den vorzugsweise kreisringzylinder-

förmigen Diffusor- und/oder Druckraum hindurch zum ausgangsseitigen Druckstutzen. Sie bewegt sich somit entlang dieser schraubenlinienförmigen Bewegungsbahn mit einer axialen und einer zirkularen Strömungsgeschwindigkeitskomponente durch den Diffusor- und/oder Druckraum hindurch. Dadurch ist sichergestellt, dass - insbesondere wenn die Heizungseinrichtung einen Teilabschnitt oder den Gesamtabschnitt der äußeren Begrenzungswand des Diffusor- und/oder Druckraums bildet - die durch die Heizungseinrichtung bereitgestellte elektrische Heizleistung in Umfangsrichtung und in axiale Richtung betrachtet weitgehend gleichmäßig und in zuverlässiger Weise durch die im Pumpbetrieb geförderte Flüssigkeit abgetragen werden kann, ohne dass es zu lokalen Überhitzungen an der Heizungseinrichtung kommt. Auch kann sich damit weniger Kalk an der Heizungseinrichtung ablagern.

[0018] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist es strömungstechnisch günstig, wenn der jeweilige an der dem Laufradraum bzw. der Ansaugseite des Laufrads zugewandten Stirnwand des Grundkörpers axial abstehende Leitschaukelabschnitt von seinem radial weiter innen angeordneten Anfang bis zu seinem demgegenüber radial weiter außen angeordneten Ende in Form eines gegenüber der Radialrichtung in Laufraddrehrichtung schräggestellten, sich vorzugsweise nach außen öffnenden, Bogenabschnitts, insbesondere Kreisbogenabschnitts, oder bevorzugt Spiralabschnitts oder Schneckenlinienabschnitts, in der vom Außenumfang der Stirnwand des Grundkörpers umfassten Ebene und/oder einer dazu parallelen Ebene verläuft. Eine derartige Verlaufsform des jeweiligen axial abstehenden Leitschaukelabschnitts begünstigen in vorteilhafter Weise das Ablösen der geförderten Flüssigkeit vom peripheren Außenumfang des Laufrads in eine Strömungsbahn hinein, die (bei Blickrichtung vom Laufrad her senkrecht auf die dem Laufradraum zugewandte Stirnwand des Grundkörpers betrachtet) schneckenlinienartig vom Flüssigkeitsausstoßbereich des Laufrads zum Axialaußenmantel des Grundkörpers führt und dann in eine Bewegungsbahn übergeht, die sich in axiale Richtung vom Laufradraum durch den vorzugsweise kreisringzylinderförmigen Diffusor- und/oder Druckraum hindurch den Axialaußenmantel des Grundkörpers schraubenlinienartig umrundend fortsetzt.

[0019] Zusätzlich oder unabhängig von diesen vorteilhaften Verlaufsformen der ein oder mehreren axial abstehenden Leitschaukelabschnitte ist es besonders vorteilhaft, wenn bei Blickrichtung auf die dem Laufradraum zugewandte Stirnwand des Grundkörpers des Diffusors der jeweilige axial abstehende Leitschaukelabschnitt mit seinem radial weiter innen liegenden Anfangsabschnitt weitgehend tangential von einer inneren Umfangsstelle am Kreis des Flüssigkeitsausstoßbereichs des Laufrads nach außen wegläuft und mit seinem radial weiter außen liegenden Endabschnitt weitgehend tangential an einer zu dieser inneren Umfangsstelle verschiedenen, äußeren Umfangsstelle am Außenumfangskreis des Axialau-

ßenmantels es Grundkörpers einmündet. Dies fördert in vorteilhafter Weise das Ablösen der geförderten Flüssigkeit vom peripheren Außenumfang des Laufrads in eine Strömungsbahn zum Axialaußenmantel des Grundkörpers und in den vorzugsweise kreisringzylinderförmigen Diffusor- und/oder Druckraum hinein, wo sie sich in axiale Richtung den vorzugsweise kreisringzylinderförmigen Axialaußenmantel des Grundkörpers schraubenlinienartig umrundend fortsetzt.

[0020] In diesem Zusammenhang kann es insbesondere günstig sein, wenn der jeweilige axial abstehende Leitschaukelabschnitt in der Ebene der Frontwand oder einer zu dieser parallelen Ebene betrachtet in Form eines Spiralabschnitts verläuft, dessen Krümmungsradius von seinem radial weiter innen angeordneten Anfang bis zu seinem demgegenüber radial weiter außen angeordneten Ende zunimmt.

[0021] Gemäß einer zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung steht der jeweilige axial abstehende Leitschaukelabschnitt so weit von der dem Laufradraum zugewandten Stirnwand des Grundkörpers des Diffusors in Richtung Laufrad ab, dass er zumindest entlang seinem dem Laufrad- Flüssigkeitsausstoßbereich zugewandten Anfangsabschnitt, insbesondere entlang seiner Gesamterstreckung, die axiale Breite des Flüssigkeitsausstoßbereichs des Laufrads von außen teilweise oder vollständig überdeckt. Dadurch sind der hydraulische Wirkungsgrad und das Entlüftungsverhalten der erfindungsgemäßen Flüssigkeitspumpe weiter verbessert. Denn es sind zirkulare Flüssigkeits- Leckströme weitgehend vermieden, die aufgrund von mit ihrer Zirkular bzw. Kreiselbewegung einhergehenden Fliehkräften und der unterschiedlichen Dichten von Flüssigkeit, insbesondere Wasser, und Luft zu deren Entmischung und dann zu einer unerwünschten Luftblasenansammlung im Zentrum des Laufradraums führen könnten, wenn das Laufrad im Pumpbetrieb der Flüssigkeitsheizpumpe rotiert.

[0022] Gemäß einer zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung bildet der Axialaußenmantel des Grundkörpers des Diffusors zumindest einen, insbesondere sich axial erstreckenden, Teilabschnitt einer inneren Begrenzungswand des Diffusor- und/oder Druckraums. Dann ist es insbesondere vorteilhaft, wenn der, insbesondere kreisringzylinderförmige, Grundkörper des Diffusors einen Axialaußenmantel aufweist, dessen Durchmesser mindestens gleich 80%, insbesondere zwischen 80% und 90%, bevorzugt etwa gleich 86%, des Außendurchmessers des Diffusor- und/oder Druckraums gewählt ist. Dadurch lässt sich die radiale Spaltweite des im Querschnitt betrachtet ringspaltförmigen Diffusor- und/oder Druckraums so verkleinern, dass dort die hindurchfließende Flüssigkeit entlang ihrer vorzugsweise schraubenlinienförmigen Laufbahn eine erhöhte Strömungsgeschwindigkeit aufweist, die ausreicht, die elektrische Heizleistung, die durch die dem Diffusor- und/oder Druckraum zugeordnete Heizungseinrichtung bereitgestellt wird, in zuverlässiger Weise abzutragen. Dadurch sind lokale Überhitzungen und damit einhergehende Schäden an

der Heizungseinrichtung weitgehend vermieden. Dies ist insbesondere günstig, wenn die Heizungseinrichtung einen sich axial erstreckenden Teilabschnitt der äußeren Begrenzungswand des Diffusor- und/oder Druckraums und der axiale Außenmantel (Axialaußenmantel) des Grundkörpers des Diffusors einen sich axial erstreckenden Teilabschnitt der inneren Begrenzungswand des Diffusor- und/oder Druckraums bildet. Dabei kann die Heizungseinrichtung zweckmäßigerweise als ein sich in axiale Richtung erstreckendes Heizrohr ausgebildet sein.

[0023] Zudem wird durch diese vorteilhafte Dimensionierung des Durchmessers des Axialaußenmantels des Diffusors im Verhältnis zum Außendurchmesser des Diffusor- und/oder Druckraums das Totraumvolumen im Pumpengehäuse für die zu fördernde Flüssigkeit reduziert. Durch die Verkleinerung der ringförmigen Durchtrittsquerschnittsfläche im Diffusor- und/oder Druckraum geht eine verbesserte Verdrängungswirkung für die dort hindurchfließende Flüssigkeit einher. Daraus resultiert eine Verringerung der insgesamt in der erfindungsgemäßen Flüssigkeitsheizpumpe vorhandenen Flüssigkeitsmenge.

[0024] Insbesondere ist durch die Expansion des Außendurchmessers des Grundkörpers des Diffusors auf mindestens gleich 80%, insbesondere zwischen 80% und 90%, bevorzugt etwa gleich 86%, des Außendurchmessers des Diffusor- und/oder Druckraums im Vergleich zu einer bisherigen Heizpumpe wie z.B. entsprechend der WO 2008/125488 A2 bei gleichem Volumenstrom an geförderter Flüssigkeit deren Strömungsgeschwindigkeit im Diffusorraum, bevorzugt schon vom axialen Anfangsabschnitt des Diffusor- und/oder Druckraums an, soweit erhöht, dass sich die von der Heizungseinrichtung bereitgestellte thermische Heizleistung in zuverlässiger Weise auf die vorbeiströmende Flüssigkeit weitgehend vollständig transferieren lässt. Im Unterschied zur bisherigen Heizpumpe z.B. entsprechend der WO 2008/125488 A2 kann die Heizungseinrichtung jetzt mit einer höheren örtlichen thermischen Leistungsdichte betrieben werden. Für denselben Wärmeenergieübertrag kann wegen des jetzt erhöhten Volumendurchsatzes ggf. eine Heizungseinrichtung mit kürzerer axialer Länge als bisher genügen.

[0025] Es hat sich nach erfolgreich durchgeführten Tests herausgestellt, dass für den Serieneinsatz in Haushaltsgeschirrspülmaschinen insbesondere eine Ausführung der erfindungsgemäß konstruierten Flüssigkeitsheizpumpe günstig ist, bei der der Innendurchmesser des Diffusor- und/oder Druckraums bzw. gleichbedeutend mit diesem der Außendurchmesser des, insbesondere kreiszylinderförmigen, Diffusor- Grundkörpers, dessen Axialaußenmantel einen sich axial erstreckenden Teilabschnitt der inneren Begrenzungswand des Diffusor- und/oder Druckraums bildet, zwischen 5,5 cm und 6,5 cm, insbesondere gleich etwa 6,2 cm, und der Außendurchmesser des Diffusor- und/oder Druckraums, dessen äußere Begrenzungswand teilweise oder ganz insbesondere durch die Heizungseinrichtung, bevorzugt

ein Heizrohr gebildet, ist, zwischen 7 cm und 7,5 cm, insbesondere etwa gleich 7,3 cm gewählt ist. Der Außendurchmesser des Laufrads ist dabei zweckmäßigerweise zwischen 3,8 und 4,4 cm, insbesondere gleich etwa 4,2 cm gewählt. Ihr nach dem erfindungsgemäßen Konstruktionsprinzip ausgebildeter Diffusor weist drei um etwa 120° in Umfangsrichtung zueinander versetzte in Richtung Laufradraum axial abstehende Leitschaufelabschnitte auf. Bei dieser für die Serienfertigung erfolgreich getesteten Flüssigkeitsheizpumpe steht der jeweilige axial abstehende Leitschaufelabschnitt zweckmäßigerweise mit einer axialen Erstreckung zwischen 3 mm und 8 mm, insbesondere von etwa 5 mm, an der Stirnwand des Grundkörpers in den Laufradraum ab. Diese axiale Erstreckung entspricht in etwa der axialen Breite des peripheren Flüssigkeitsausstoßbereichs des Laufrads unter Hinzuzaddierung des axialen Spaltmaßes zwischen dem Laufradraum zugewandten Stirnwand des Grundkörpers und der ansaugseitigen Stirnfläche des Laufrads. Diese ist bei Verwendung eines sogenannten geschlossen ausgebildeten Laufrads durch dessen ansaugseitige, vordere Deckscheibe gebildet. Bei dieser Flüssigkeitsheizpumpe sind in vorteilhafter Weise für über den Ansaugkanal eingesaugte Luftblasen Durchlaufzeiten von höchstens 6 Sekunden, insbesondere zwischen 3 Sekunden und 6 Sekunden, bevorzugt von etwa 5 Sekunden, ermöglicht.

[0026] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung stellt die Heizungseinrichtung im Diffusor- und/oder Druckraum, vorzugsweise an dem von ihr gebildeten Teilabschnitt oder dem von ihr gebildeten Gesamtabschnitt der äußeren Begrenzungswand des Diffusor- und/oder Druckraums, - insbesondere bei Verwendung der erfindungsgemäß ausgebildeten Flüssigkeitsheizpumpe in einer Haushalts- Geschirrspülmaschine - eine elektrische Flächenheizlast zwischen 30 W/cm² und 50 W/cm² bereit. Zu deren thermischen Abtrag mittels der im Pumpbetrieb der Flüssigkeitsheizpumpe, d.h. im Rotationsbetrieb deren Laufrads geförderten Flüssigkeit ist dann die Durchlassquerschnittsfläche des im Querschnitt betrachteten ringspaltförmigen Diffusor- und/oder Druckraums zweckmäßigerweise zwischen 8 cm² und 20 cm², insbesondere um etwa 12 cm² gewählt.

[0027] Insbesondere wenn - wie bei der für den Serieneinsatz in Haushaltsgeschirrspülmaschinen erfolgreich getesteten Flüssigkeitsheizpumpe - das Laufrad, insbesondere bei einem Außendurchmesser von etwa 4,2 cm, mit einer Drehzahl zwischen 3800 und 4500 U/min, bevorzugt mit einer Drehzahl von etwa 4200 U/min rotiert, ist dann der Volumendurchsatz an geförderter Flüssigkeit so groß, dass die durch die Heizungseinrichtung bereitgestellte Heizleistung soweit auf die an sie beströmte Flüssigkeit transferiert werden kann, dass lokale Überhitzungen an der Heizungseinrichtung, die zu unerwünschten Kalkablagerungen, thermischen Beschädigungen oder gar Ausfällen der Heizungseinrichtung führen könnten, weitgehend vermieden sind. Durch die Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit der

durch den im Querschnitt betrachtet vorzugsweise ringspaltförmigen Diffusor- und/oder Druckraum hindurchgeförderten Flüssigkeit wird dem Aufbau von Kalkschichten an der Heizungseinrichtung entgegengewirkt als auch der Abbau von sich etwaig bereits an der Heizungseinrichtung gebildeten Kalkschichten beschleunigt.

[0028] Insbesondere kann es zweckmäßig sein, wenn der jeweilige in Richtung Laufrad axial abstehende Leitschaufelabschnitt an der dem Laufradraum bzw. der Ansaugseite des Laufrads zugewandten Stirnwand des Grundkörpers des Diffusors derart vorgesehen, insbesondere angeformt, ist, dass er jeweils von seinem radial weiter innenliegenden Anfang bis zu seinem radial weiter außenliegenden Ende betrachtet eine Schrägstellung gegenüber der durch seinen Anfang gehenden Radialrichtung des Laufrads in dessen Drehrichtung aufweist. Sind z.B. drei axial abstehende Leitschaufelabschnitte um etwa 120° in Umfangsrichtung versetzt zueinander an der dem Laufradraum zugewandten Stirnseite des Grundkörpers vorgesehen, so hat sich durch Tests gezeigt, dass es zweckmäßig ist, wenn der jeweilige axial abstehende Leitschaufelabschnitt von seinem radial weiter innenliegenden Anfang bis zu seinem radial weiter außenliegenden Ende betrachtet eine Schrägstellung zwischen 90° und 135°, bevorzugt um etwa 120° gegenüber der durch seinen Anfang gehenden Radialrichtung des Laufrads in dessen Drehrichtung aufweist. Dann kann die vom Laufrad ausgestoßene Flüssigkeit einen Großteil der ihr vom rotierenden Laufrad aufgeprägten kinetischen Energie entlang ihrer im Laufradraum, vorzugsweise spiralabschnittsförmigen, Strömungsbahn vom peripheren Flüssigkeitsausstoßbereich des Laufrads bis zum gegenüber diesem weiter außen liegenden Axialaußenmantel des Grundkörpers in den Diffusor- und/oder Druckraum hinein mitnehmen. Besonders günstig ist es, wenn die ein oder mehreren in Richtung Laufrad axial abstehenden Leitschaufelabschnitte an der dem Laufradraum zugewandten Stirnwand des Grundkörpers des Diffusors jeweils eine Krümmungsrichtung in Drehrichtung des Laufrads aufweisen. Dadurch lässt sich der hydraulische Wirkungsgrad der erfindungsgemäßen Flüssigkeitspumpe weiter verbessern. Denn es geht noch weniger an kinetischer Energie, die der Flüssigkeit mittels des rotierenden Laufrads insbesondere in Form einer radialen und einer zirkularen bzw. azimutalen Geschwindigkeitskomponente aufgeprägt worden ist, bei der Zuführung vom Laufradraum in den Diffusor- und/oder Druckraum hinein verloren.

[0029] Als zweckmäßig für die Praxis - insbesondere für die erfolgreich für den Serieneinsatz in Geschirrspülmaschinen getestete Flüssigkeitsheizpumpe - hat sich herausgestellt, wenn drei in Richtung Laufrad axial abstehende Leitschaufelabschnitte an der dem Laufradraum bzw. der Ansaugseite des Laufrads zugewandten Stirnwand des Grundkörpers des Diffusors derart vorgesehen, insbesondere angeformt, sind, dass sie jeweils von ihrem radial weiter innenliegenden Anfang bis zu ihrem radial weiter außenliegenden Ende betrachtet in Um-

fangsrichtung jeweils über einen Winkelbereich zwischen 45° und 90° verlaufen und dabei jeweils in der von dieser Stirnwand des Grundkörpers aufgespannten Ebene oder dazu parallelen Ebene eine radiale Distanz, insbesondere zwischen 5 mm und 10 mm, überwinden, die zwischen dem Flüssigkeitsausstoßbereich des Laufrads und dem Axialaußenmantel des Grundkörpers vorliegt. Der jeweilige axial abstehende Leitschaufelabschnitt dient also als Steighilfe bzw. Strömungsleitmittel für die radial weiter innen am Außenumfang des Laufrads aus diesem ausgeworfene Flüssigkeit in den radial gesehen weiter außenliegenden Diffusor- und/oder Druckraum hinein.

[0030] Günstig kann es insbesondere sein, wenn mehrere, insbesondere drei, axial abstehende Leitschaufelabschnitte an der der Ansaugseite des Laufrads zugewandten Stirnwand des Grundkörpers in Umfangsrichtung jeweils um etwa denselben Zentriwinkel derart versetzt zueinander angeordnet sind, dass zwischen je zwei in Umfangsrichtung betrachtet benachbarten, axial abstehenden Leitschaufelabschnitten ein nach außen zum Axialaußenmantel des Grundkörpers führender Flüssigkeitsleitkanal vorhanden ist. Bei drei axial abstehenden Leitschaufelabschnitten sind diese zweckmäßigerweise in Umfangsrichtung betrachtet jeweils um etwa 120° zueinander versetzt angeordnet. Dadurch stehen drei Flüssigkeitsleitkanäle beginnend vom Flüssigkeitsausstoßbereich des Laufrads bis zum Axialaußenmantel des Grundkörpers bereit. Dadurch lässt sich der Grundkörper des Diffusors konstruktiv einfach halten und herstellen und dennoch lässt sich um den Außenumfang des Laufrads die dort ausgeworfene Flüssigkeit bereits besonders gleichmäßig auf den, im Querschnitt insbesondere kreisringförmigen, Diffusor- und/oder Druckraum aufteilen.

[0031] Günstig kann es gegebenenfalls sein, wenn die radial äußere Randzone der der Ansaugseite des Laufrads zugewandten Stirnwand des Grundkörpers des Diffusors in die axiale Längserstreckung des Axialaußenmantels des Grundkörpers in Form einer Abrundung fließend übergeht. Dadurch ist der hydraulische Wirkungsgrad der erfindungsgemäß ausgebildeten Flüssigkeitsheizpumpe weiter verbessert, da unerwünschte Verluste an kinetischer Energie, die der Flüssigkeit vom rotierenden Laufrad mitgegeben worden ist, beim Eintritt in den Diffusor- und/oder Druckraum weiter verbessert vermieden sind.

[0032] Vorteilhafterweise kann der jeweilige axial abstehende Leitschaufelabschnitt an der dem Laufradraum zugewandten Stirnwand des Grundkörpers derart angeordnet und ausgebildet sein, dass er zumindest mit seinem Anfangsabschnitt, insbesondere entlang seiner Gesamterstreckung, von außen den außenumfänglichen Flüssigkeitsausstoßbereich des Laufrads im Wesentlichen über dessen axiale Breite hinweg mit einem verbleibenden Radialspalt überdacht, der (in Strömungsrichtung betrachtet) im Bereich seines Anfangs insbesondere zwischen 0,5 mm und 2 mm gewählt ist. Dieser

Radialspalt stellt ein ausreichendes Spiel für die ungehinderte Rotation des Laufrads zur Verfügung. Gleichzeitig ist der verbleibende Radialspalt so gering gewählt, dass die Ausbildung einer Zirkularströmung rings um das Laufrad weitgehend vermieden ist. Ringsum das Laufrad zirkulierende Leckströme sind dadurch weitgehend vermieden, so dass der volumetrische Wirkungsgrad der Flüssigkeitsheizpumpe verbessert ist.

[0033] Für einen hohen hydraulischen Wirkungsgrad ist es zweckmäßig, wenn die ein oder mehreren Schaufeln des Laufrads jeweils eine Schrägstellung gegenüber der Radialrichtung des Laufrads entgegen der Drehrichtung des Laufrads, insbesondere eine Krümmungsrichtung entgegen der Drehrichtung des Laufrads, aufweisen.

[0034] Um die Verluste an kinetischer Energie beim Zuleiten der aus dem Flüssigkeitsausstoßbereich des Laufrads austretenden Flüssigkeit auf den jeweilig axial abstehenden Leitschaufelabschnitt möglichst gering zu halten, ist es nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung zweckmäßig, wenn zwischen der gedachten, insbesondere tangentialen, Verlängerung des radial äußeren Endabschnitts der jeweiligen Schaufel des Laufrads und der gedachten, insbesondere tangentialen, Verlängerung des Anfangsabschnitts des jeweiligen von der dem Laufrad zugewandten Stirnwand des Grundkörpers in axiale Richtung abstehenden Leitschaufelabschnitts ein spitzer Zwischenwinkel von höchstens 50°, insbesondere zwischen 30° und 45°, bevorzugt von etwa 41°, eingeschlossen ist. Daraus resultiert eine Verbesserung des hydraulischen Wirkungsgrads der erfindungsgemäßen Flüssigkeitsheizpumpe.

[0035] Gemäß einer weiteren zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung weist der radial weiter innen liegende Anfang des jeweiligen stirnseitig axial abstehenden Leitschaufelabschnitts des Grundkörpers vorzugsweise eine Kontur auf, die von der Kontur des ausgangseitigen Endes der jeweiligen Schaufel des Laufrads verschieden ist. Dadurch kann eine unzulässig hohe Geräuschanregung durch die aus dem Laufrad ausgeworfene Flüssigkeit am Ende der jeweiligen Laufradschaufel und/oder am Anfang des jeweiligen stirnseitig axial abstehenden Leitschaufelabschnitts weitgehend vermieden werden. Günstig kann es dazu sein, wenn der radial weiter innenliegende Anfang des jeweiligen stirnseitig axial abstehenden Leitschaufelabschnitts des Grundkörpers in Form einer Abschrägung quer zur Endkontur des ausgangseitigen Endes der jeweiligen Schaufel des Laufrads oder in Form einer Abrundung verläuft.

[0036] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind am Axialaußenmantel des Grundkörpers des Diffusors zusätzlich ein oder mehrere, insbesondere drei, die Flüssigkeitsströmung im Diffusor- und/oder Druckraum radial abstehende Leitschaufelabschnitte vorgesehen. Diese können nach einer vorteilhaften Variante insbesondere unverbunden zu den ein oder mehreren axial abstehenden Leitschaufelabschnitten und damit jeweils durch eine Lücke getrennt von die-

sen eigenständig vorgesehen sein. Bei der oben angegebenen, für die Serienfertigung erfolgreich getesteten Flüssigkeitsheizpumpe stehen diese radial abstehende Leitschaufelabschnitte jeweils zwischen 2 und 3 mm vom Axialaußenmantel des Grundkörpers radial in den Diffusor- und/oder Druckraum hinein. Zweckmäßigerweise weisen sie jeweils einen derartigen Verlauf am Axialaußenmantel des Grundkörpers auf, dass sie die in den Diffusor- und/oder Druckraum vom Laufradraum einströmende Flüssigkeit eine axiale Richtungskomponente aufzwingen, d.h. sie sind auf die Flüssigkeit axial wirksam ausgebildet. Sie dienen zudem insbesondere der Umwandlung zumindest eines Teils der in der Flüssigkeit enthaltenen kinetischen Energie in Staudruck. Günstig hierfür kann es insbesondere sein, dass der jeweilige axialaußenmantelseitig radial abstehende Leitschaufelabschnitt in Form eines Spiralabschnitts, insbesondere Schraubenlinienabschnitts, verläuft. Auf diese Weise durchläuft die Flüssigkeitsströmung den Diffusor- und/oder Druckraum derart, dass sie dabei den Diffusor-Grundkörper bzw. die innere Begrenzungswand des Diffusor- und/oder Druckraums schraubenlinienförmig bzw. helixförmig mit einer Steigungshöhe bzw. Ganghöhe in axiale Richtung umwindet. Dies ist vorteilhaft, wenn die Heizungseinrichtung z.B. einen Teilabschnitt oder den Gesamtabschnitt der äußeren Begrenzungswand des Diffusor- und/oder Druckraums bildet. Denn dadurch lässt sich sowohl in Umfangsrichtung als auch in axiale Längsrichtung der Heizungseinrichtung ein ausreichender, insbesondere weitgehend homogener, Abtrag der durch die Heizungseinrichtung bereitgestellten thermischen Heizleistung und Übertrag auf die geförderte Flüssigkeit sicherstellen. Wenn in der geförderten Flüssigkeit Luftblasen mittransportiert werden, so bewirkt der Schraubenlinienabschnitt bzw. Helixabschnitt des jeweiligen axialaußenmantelseitig radial abstehenden Leitschaufelabschnitts strömungsaufwärts betrachtet in vorteilhafter Weise insbesondere eine Sperre, die ein Zurückströmen einer etwaig im Diffusor- und/oder Druckraum vorhandenen Luftblase entgegen der axialen Pumpen- Ausströmungsrichtung in den Laufradraum hinein erschwert oder verhindert.

[0037] Vorteilhafterweise sind rings um den Axialaußenmantel des, insbesondere kreiszylinderförmigen, Grundkörpers mehrere, insbesondere drei, radial abstehende Leitschaufelabschnitte jeweils in Form von Spiralabschnitten versetzt zueinander angeordnet. Vorzugsweise sind sie um etwa denselben Zentriwinkelbereich voneinander getrennt positioniert. Auf diese Weise wirken die in Umfangsrichtung des Axialaußenmantels weitgehend gleichmäßig verteilt angeordneten radial abstehenden Leitschaufelabschnitte auf die durch den im Querschnitt betrachtet vorzugsweise ringspaltförmigen Diffusor- und/oder Druckraum geförderte Flüssigkeit weitgehend gleichmäßig ein. Darüber hinaus dienen sie insbesondere auch dazu, für die geförderte Flüssigkeit auf deren Weg vom Eingang des Diffusor- und/oder Druckraums zum Druckstutzen einen direkten Kurz-

schlussströmungspfad zu vermeiden. Auf diese Weise kann die durch den Diffusor- und/oder Druckraum entlang einer Schraubenlinienbahn hindurchströmende Flüssigkeit durch die dort vorgesehene Heizungseinrichtung optimal erwärmt werden.

[0038] Um zu vermeiden, dass eine Luftblase aus dem Diffusor- und/oder Druckraum in den Laufradraum zurückwandern kann, ist es insbesondere zweckmäßig, dass bei Blickrichtung auf die dem Laufradraum bzw. der Ansaugseite des Laufrads zugewandte Stirnwand des Grundkörpers der jeweilige axialaußenmantelseitig, radial absteigende Leitschaufelabschnitt am Axialaußenmantel des Grundkörpers des Diffusors zumindest in einem Außenumfangsbereich des Grundkörpers verläuft, der zwischen dem radial weiter außen angeordneten Ende eines ersten axial absteigenden Leitschaufelabschnitts und dem radial weiter innen angeordneten Anfang eines in Drehrichtung des Laufrads betrachteten nachfolgenden, zweiten axial absteigenden Leitschaufelabschnitts liegt. Es ist somit durch den jeweiligen axialaußenmantelseitigen radial absteigenden Leitschaufelabschnitt eine axiale Sperre in Rücklaufrichtung zum Laufradraum hin für eine Luftblase bereitgestellt, die sich strömungsabwärts von diesem radial absteigenden Leitschaufelabschnitt etwaig im Diffusor- und/oder Druckraum oder im diesem nachgeordneten Druckraum oder Druckstutzen befindet. Dies ist insbesondere für eine einwandfreie Entlüftung der Flüssigkeitsheizpumpe beim Starten des Pumpbetriebs nach einer Stillstandsphase günstig.

[0039] Vorteilhaft kann es insbesondere sein, dass zwischen dem strömungsabwärtsseitigen Ende des axialaußenmantelseitigen, radial absteigenden Leitschaufelabschnitts und dem strömungsaufwärtsseitigen Ende in Drehrichtung des Laufrads betrachtet, nachfolgenden, zweiten axialaußenmantelseitigen, radial absteigenden Leitschaufelabschnitt ein Ausgang, insbesondere zu einem leitschaufelfreien Endabschnitt des Axialaußenmantels des Grundkörpers, vorhanden ist, und dass in der Einbaulage des feststehend angebrachten Diffusors dieser Ausgang im oberen Bereich des Grundkörpers, insbesondere etwa bei dessen 12-Uhr-Position, angeordnet ist. Diese spezifische Konstruktion des Diffusors ist insbesondere beim Pumpenanlauf bzw. -start der Flüssigkeitsheizpumpe vorteilhaft, wenn sich während der Stillstandsphase deren Laufrads Luft in einem oberen Hohlraum des Gehäuses der Flüssigkeitsheizpumpe befindet. Beim Anlauf des Laufrads wird dann Flüssigkeit über diesen Ausgang ohne unzulässig lange Verweilzeit in den oberen Bereich des Diffusor- und/oder Druckraums gefördert und dabei die dort etwaig vorhandene Luft zum Druckstutzen gedrückt und aus diesem heraus gefördert.

[0040] Besonders vorteilhaft ist es nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung, wenn der jeweilige von der Stirnwand des Grundkörpers in den Laufradraum axial absteigende, vorzugsweise bogenartig, bevorzugt spiralabschnittsartig verlaufende, Leitschaufelabschnitt

über einen, insbesondere an ihn angeformten, Verbindungsabschnitt mit dem ihm in Drehrichtung des Laufrads betrachtet nachfolgenden, axialaußenmantelseitig zugeordneten, radial absteigenden, vorzugsweise schraubenlinienartig verlaufenden, Leitschaufelabschnitt durchgängig, insbesondere im Wesentlichen stetig, zu einer kombinierten Leitschaufel verbunden ist. Diese kombinierte Leitschaufel ermöglicht für die Flüssigkeit einen strömungstechnisch noch weiter verbesserten Laufweg vom peripheren Flüssigkeitsausstoßbereich des Laufrads im Laufradraum in den Diffusor- und/oder Druckraum hinein und durch diesen hindurch.

[0041] Zweckmäßigerweise verläuft der Verbindungsabschnitt entlang einem Außenumfangsabschnitt der dem Laufradraum zugewandten Stirnwand des Grundkörpers. Dabei weist der Verbindungsabschnitt vorzugsweise einen axial absteigenden, insbesondere kreisbogenabschnittsartigen, Stegabschnitt und zusätzlich einen an dessen axialer Stirnseite radial absteigenden, insbesondere schraubenlinienartigen, Stegabschnitt auf. Der radial absteigende Stegabschnitt wirkt dabei in axiale Richtung als Sperre bzw. Hindernis, die bzw. das in axiale Richtung ein Zurückströmen einer Luftblase vom Diffusor- und/oder Druckraum zurück in den Laufradraum und damit letztlich ins Zentrum des Laufradraums erschwert oder vermeidet, wenn die Flüssigkeitsheizpumpe im Pumpbetrieb arbeitet. Der axial absteigende Stegabschnitt dient als Verlängerung des radial äußeren Endabschnitts des axial absteigenden Leitschaufelabschnitts der kombinierten Leitschaufel und ermöglicht vorzugsweise einen kontinuierlichen Übergang in den ihr zugeordneten, axialaußenmantelseitig radial absteigenden Leitschaufelabschnitt hinein. Dazu kann es insbesondere günstig sein, wenn der axial absteigende Stegabschnitt eine axiale Erstreckung bzw. Ausdehnung aufweist, die von seinem mit dem axial absteigenden Leitschaufelabschnitt verbundenen Anfang bis zu seinem mit dem axialaußenmantelseitig radial absteigenden Leitschaufelabschnitt verbundenen Ende, insbesondere stetig, abnimmt. Zudem wirkt der axial absteigende Stegabschnitt im Laufradraum entgegen zur radialen Auswurfrichtung des Laufrads als Sperre bzw. Hindernis, die bzw. das ein Zurückströmen einer Luftblase vom Diffusor- und/oder Druckraum in radiale Richtung zurück ins Zentrum des Laufradraums erschwert oder vermeidet, wenn die Flüssigkeitsheizpumpe im Pumpbetrieb arbeitet.

[0042] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung verbindet der Verbindungsabschnitt den stirnseitigen, axial absteigenden Leitschaufelabschnitt mit dem diesem zugeordneten axialaußenmantelseitigen, radial absteigenden Leitschaufelabschnitt insbesondere einstückig und/oder materialeinheitlich zu einer durchgehenden Leitschaufel. Somit kann der Diffusor als Ganzes in einfacher Weise hergestellt werden.

[0043] Zweckmäßigerweise verläuft der jeweilige von der Stirnwand des Grundkörpers in den Laufradraum axial absteigende Leitschaufelabschnitt bogenförmig, bevorzugt kreisbogenabschnittsartig oder spiralabschnitts-

artig (in einer Normalenebene betrachtet, zu der die Rotationsachse des Laufrads senkrecht ist), und geht dann radial außen betrachtet in einer Außenrandzone der Stirnwand des Grundkörpers mittels des vorzugsweise an ihn angeformten Verbindungsabschnitts in den ihm in Drehrichtung des Laufrads betrachtet nachfolgenden, axialaußenmantelseitig zugeordneten, radial abstehenden, bevorzugt schraubenlinienartig verlaufenden Leitschaukelabschnitt weitgehend kontinuierlich über. Der axial abstehende Stegabschnitt des Verbindungsabschnitts verlängert dabei den stirnseitig axial abstehenden Leitschaukelabschnitt insbesondere in Form eines Kreisbogenabschnitts. Der radial abstehende Stegabschnitt des Verbindungsabschnitts verlängert den axialaußenmantelseitigen, radial abstehenden Leitschaukelabschnitt vorzugsweise übereinstimmend mit dessen Verlaufsform, insbesondere Spiralverlaufsform.

[0044] Insbesondere wird durch die ein oder mehreren kombinierten Leitschaukeln begünstigt, dass die Flüssigkeit (bei Blickrichtung auf die mit ein oder mehreren axialen Leitschaukelabschnitten bestückten Stirnwand des Grundkörpers) vom Außenumfang des rotierenden Laufrads abgelöst und entlang eines spiralabschnittartigen Leitwegs zum radial weiter außen angeordneten Diffusor- und/oder Druckraum gefördert wird und sich dann räumlich betrachtet in axiale Richtung schraubenlinienförmig den Grundkörper umlaufend durch den Diffusor- und/oder Druckraum fortbewegt. Insbesondere sind dadurch der hydraulische Wirkungsgrad der erfindungsgemäß ausgebildeten Flüssigkeitsheizpumpe und deren Entlüftungsverhalten nochmals verbessert.

[0045] Nach einer zweckmäßigen Weiterbildung verläuft bei Blickrichtung auf die dem Laufradraum zugewandten Stirnwand des Grundkörpers der jeweilige radial abstehende Leitschaukelabschnitt am Axialaußenmantel des Grundkörpers des Diffusors und seine durch den radial abstehenden Stegabschnitt des Verbindungsabschnitts gebildete strömungsaufwärtsseitige Verlängerung in einem Außenumfangsbereich des Grundkörpers in der Lücke zwischen dem radial äußeren Ende eines ersten axial abstehenden Leitschaukelabschnitts und dem radial äußeren Ende eines in Drehrichtung des Laufrads betrachtet benachbarten, zweiten axial abstehenden Leitschaukelabschnitts. Dadurch ist eine wirkungsvolle Rückströmsperre für Luftblasen sichergestellt, so dass diese nicht vom Diffusor- und/oder Druckraum zurück ins Zentrum des Laufradraums zurückströmen können, wenn die Flüssigkeitsheizpumpe im Pumpbetrieb arbeitet oder nach einer Stillstandsphase der Pumpbetrieb wieder aufgenommen wird.

[0046] Besonders günstig in diesem Zusammenhang ist es, wenn in Einbaulage des Diffusors betrachtet ein axial abstehender Leitschaukelabschnitt sowie sein Verbindungsabschnitt zu dem ihm zugeordneten, axialaußenmantelseitig radial abstehenden Leitschaukelabschnitt derart im oberen Bereich der dem Laufradraum zugewandten Stirnwand des Grundkörpers angeordnet sind, dass sie einer etwaig oberhalb des Grundkörpers

im Diffusor- und/oder Druckraum vorhandenen Luftblase im Weg stehen, nach innen in Richtung Zentrum des Laufradraums im Rotationsbetrieb des Laufrads zurückzuströmen. Dadurch ist eine schnelle Entlüftung insbesondere beim Anlaufen, d.h. beim Start des Laufrads der erfindungsgemäßen Flüssigkeitsheizpumpe auch nach einer Stillstandsphase sichergestellt.

[0047] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung verläuft bei Blickrichtung auf die der Ansaugseite des Laufrads zugewandten Stirnwand des Grundkörpers der jeweilige radial abstehende Leitschaukelabschnitt am Axialaußenmantel des Grundkörpers des Diffusors und seine strömungsaufwärtsseitige Verlängerung durch den radial abstehenden Stegabschnitt des Verbindungsabschnitts in einem Außenumfangsbereich des Grundkörpers in der Lücke zwischen dem radial äußeren Ende eines ersten axial abstehenden Leitschaukelabschnitts und dem radial äußeren Ende eines in Drehrichtung des Laufrads betrachtet benachbarten, zweiten axial abstehenden Leitschaukelabschnitts. Der radial abstehende Stegabschnitt des Verbindungsabschnitts bewirkt dadurch eine axiale Sperre für eine Luftblase, die sich strömungsabwärtsseitig vom Verbindungsabschnitt im Diffusor- und/oder Druckraum befindet, so dass die Luftblase davon abgehalten wird, im Rotationsbetrieb des Laufrads in den Laufradraum zurückzuströmen. Auf diese Weise ergibt sich ein hervorragendes Selbstentlüftungsverhalten der erfindungsgemäßen Flüssigkeitsheizpumpe.

[0048] Vorteilhaft kann es insbesondere sein, dass der jeweilige an der dem Laufradraum bzw. der Ansaugseite des Laufrads zugewandten Stirnwand des Grundkörpers axial abstehende Leitschaukelabschnitt am Außenumfang des Grundkörpers bei derjenigen Umfangsposition endet, bei der der in Drehrichtung des Laufrads betrachtet vorausgehende, axialaußenmantelseitig radial abstehende Leitschaukelabschnitt strömungsabwärts betrachtet am Axialaußenmantel des Grundkörpers mit einem axialen Abstand zu der dem Laufradraum bzw. der Ansaugseite des Laufrads zugewandten Stirnwand des Grundkörpers des Diffusors endet. Dies stellt sicher, dass der Diffusor in einfacher Weise mittels zweier in axiale Richtung aufeinander zu- und voneinander weg bewegbarer Werkzeugteile bzw. Formteile im Kunststoffspritzverfahren hergestellt werden kann und eine einwandfreie Entformung der radial abstehenden sowie axial abstehenden Leitschaukelabschnitte (sowie deren ggf. vorhandenen Verbindungsabschnitte) am Grundkörper des Diffusors ermöglicht ist.

[0049] Günstig kann es ggf. sein, wenn der Grundkörper des Diffusors am Gehäuse des zentral angeordneten Ansaugkanals festgelegt oder angebracht ist. Dadurch ist eine Umkonstruktion des Pumpengehäuses vermieden, so dass dieses für eine Vielzahl von unterschiedlichen Typen von Flüssigkeitsheizpumpen verwendet werden kann. Besonders einfach kann es sein, wenn am Grundkörper des Diffusors innenseitig ein Rohrabschnitt vorgesehen, insbesondere angeformt ist, der einen axi-

alen Teilabschnitt, insbesondere Endabschnitt des zentral angeordneten Ansaugkanals bildet. Dadurch lässt sich der Diffusor besonders einfach in den Strömungsweg der erfindungsgemäßen Flüssigkeitsheizpumpe einbauen.

[0050] Es hat sich nach erfolgreich durchgeführten Tests herausgestellt, dass für den Serieneinsatz in Haushaltsgeschirrspülmaschinen insbesondere eine Ausführung der erfindungsgemäß konstruierten Flüssigkeitsheizpumpe günstig ist, bei der der Innendurchmesser des Diffusor- und/oder Druckraums oder der Außendurchmesser des, insbesondere kreiszylinderförmigen, Diffusor- Grundkörpers, dessen Axialaußenmantel einen sich axial erstreckenden Teilabschnitt oder den Gesamtabschnitt der inneren Begrenzungswand des Diffusor- und/oder Druckraums bildet, zwischen 5,5 cm und 6,5 cm, insbesondere gleich etwa 6,2 cm, und der Außendurchmesser des Diffusor- und/oder Druckraums, dessen äußere Begrenzungswand teilweise oder ganz insbesondere durch die Heizungseinrichtung, bevorzugt ein Heizrohr gebildet, ist, zwischen 7 cm und 7,5 cm, insbesondere etwa gleich 7,3 cm gewählt ist. Der Außendurchmesser des Laufrads ist dabei zweckmäßigerweise zwischen 3,8 und 4,4 cm, insbesondere gleich etwa 4,2 cm gewählt.

[0051] Der Grundkörper des Diffusors dieser getesteten Flüssigkeitsheizpumpe ist als langgestreckter Kreiszylinder ausgebildet. Vorzugsweise weist er eine axiale Länge zwischen 2 cm und 4 cm auf. Er weist drei kombinierte Leitschaukeln entsprechend den obigen Erläuterungen auf. Sie sind in Umfangsrichtung betrachtet zweckmäßigerweise jeweils um etwa 120° zueinander versetzt angeordnet. Dabei verläuft der jeweilige stirnseitig axial abstehende Leitschaukelabschnittverläuft in Umfangsrichtung betrachtet vorzugsweise über einen Zentriwinkelbereich zwischen 50° und 90°, sein Verbindungsabschnitt in Umfangsrichtung betrachtet vorzugsweise über einen Zentriwinkelbereich zwischen 30° und 60° und der ihm axialaußenmantelseitig zugeordnete, radial abstehenden Leitschaukelabschnitt vorzugsweise über einen Zentriwinkelbereich zwischen 50° und 90°.

[0052] Um zu vermeiden, dass eine Luftblase insbesondere aus dem 12-Uhr-Bereich des Diffusor- und/oder Druckraums beim Anlaufen des Pumpbetriebs der erfindungsgemäßen Flüssigkeitsheizpumpe in den Laufradraum entgegen der vorgegebenen Pumpenausströmungsrichtung zurückströmt, ist der Diffusor in seiner feststehenden Einbaulage zweckmäßigerweise derart winkellageorientiert ausgerichtet, dass einer der drei stirnseitig axial abstehenden Leitschaukelabschnitte im Polarkoordinatensystem betrachtet im Winkelbereich zwischen 10° und 90°, sein Verbindungsabschnitt im Winkelbereich zwischen 90° und 135°, und der ihm axialaußenmantelseitig zugeordnete, radial abstehende Leitschaukelabschnitt im Winkelbereich zwischen 135° und 205° verläuft.

[0053] Bei dieser Flüssigkeitsheizpumpe ist in vorteilhafter Weise für über den Ansaugkanal eingesaugte Luft-

blasen eine Durchlaufzeitdauer von höchstens 6 Sekunden, insbesondere zwischen 3 Sekunden und 6 Sekunden, bevorzugt von etwa 5 Sekunden, ermöglicht. Diese Durchlaufzeitdauer ist in Zusammenhang mit den einzuhaltenden Zeitdauern der einzelnen flüssigkeitsführenden Teilspülgänge des Spülgangs eines durchzuführenden Geschirrspülprogramms einer Haushaltsgeschirrspülmaschine günstig.

[0054] Bei der oben angegebenen, für die Serienfertigung erfolgreich getesteten Flüssigkeitsheizpumpe steht der jeweilige axial abstehende Leitschaukelabschnitt zweckmäßigerweise mit einer axialen Erstreckung zwischen 3 mm und 8 mm, insbesondere von etwa 5 mm, an der Stirnwand des Grundkörpers in den Laufradraum ab. Diese entspricht im Fall eines Impellers, bei dem der Flüssigkeitsausstoßbereich zwischen dessen vorderer und hinterer Deckscheibe liegt, in etwa deren axialen Abstand unter Hinzuaddierung des axialen Spaltmaßes zwischen der dem Laufradraum zugewandten Stirnwand des Grundkörpers und der ansaugseitigen Stirnfläche des Laufrads.

[0055] Die Erfindung betrifft auch ein wasserführendes Haushaltsgerät, insbesondere Haushaltsgeschirrspülmaschine oder Haushaltswaschmaschine, mit einer erfindungsgemäß ausgebildeten Flüssigkeitsheizpumpe.

[0056] Sonstige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen wiedergegeben. Die vorstehend erläuterten und/oder in den Unteransprüchen wiedergegebenen vorteilhaften Aus- und Weiterbildungen der Erfindung können - außer z.B. in den Fällen eindeutiger Abhängigkeiten oder unvereinbarer Alternativen - einzeln oder aber auch in beliebiger Kombination miteinander zur Anwendung kommen.

[0057] Die Erfindung und ihre vorteilhaften Aus- und Weiterbildungen sowie deren Vorteile werden nachfolgend anhand von Ausführungsbeispiele darstellenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen, jeweils in einer schematischen Prinzipskizze:

- 40 Figur 1 in schematischer Darstellung eine Haushaltsgeschirrspülmaschine mit einer vorteilhaften Ausführungsvariante einer erfindungsgemäß ausgebildeten Flüssigkeitsheizpumpe,
- 45 Figur 2 in schematischer Längsschnittdarstellung die Flüssigkeitsheizpumpe von Figur 1,
- Figur 3 schematisch im Längsschnitt den Diffusor der Flüssigkeitsheizpumpe von Figur 2,
- 50 Figur 4 schematisch in perspektivischer Darstellung die Flüssigkeitsheizpumpe von Figur 2 im geöffneten Zustand, bei dem ihr erstes Gehäuseteil mit darin enthaltener Antriebseinheit weggelassen ist, wobei die Blickrichtung auf die dem ersten Gehäuseteil zugewandte Stirnwand ihres zweiten Gehäuseteils mit darin enthaltener Hydraulikeinheit geht,
- 55

- Figur 5 das zweite Gehäuseteil mit der Hydraulikeinheit der Flüssigkeitsheizpumpe von Figur 4 bei Blickrichtung in axiale Ausströmungsrichtung, wobei die in Ansaugrichtung betrachtete hintere Deckscheibe des Laufrads der Hydraulikeinheit weggelassen ist,
- Figur 6 schematisch in perspektivischer Darstellung als Einzelheit der Flüssigkeitsheizpumpe von Figur 4 deren Diffusor zusammen mit dem in axiale Ausströmungsrichtung betrachtet vor dessen stirnseitiger Wandung angeordnetem Laufrad,
- Figur 7 schematisch in perspektivischer Darstellung eine vorteilhafte Abwandlung bzw. Alternative des erfindungsgemäß ausgebildeten Diffusors von Figur 6 zusammen mit dem in axiale Ausströmungsrichtung betrachtet vor dessen stirnseitiger Wandung angeordnetem Laufrad, und
- Figur 8 schematisch in perspektivischer Darstellung eine weitere vorteilhafte Abwandlung des erfindungsgemäß ausgebildeten Diffusors von Figur 6 mit stirnseitig zugeordnetem Laufrad.

[0058] In den Figuren 1 - 8 sind einander entsprechende Teile mit denselben Bezugszeichen versehen. Dabei sind nur diejenigen Bestandteile eines flüssigkeits- bzw. wasserführenden Haushaltsgeräts mit Bezugszeichen versehen und erläutert, welche für das Verständnis der Erfindung erforderlich sind.

[0059] Im Folgenden wird das erfindungsgemäße Konstruktionsprinzip einer Flüssigkeitsheizpumpe erläutert, die in eine Haushaltsgeschirrspülmaschine eingebaut ist. Diese Flüssigkeitsheizpumpe kann ggf. auch in anderen flüssigkeitsführenden Haushaltsgeräten, wie z.B. in einer Waschmaschine als Komponente deren Wascheinheit bzw. Flüssigkeitsumwälzkreislaufs, vorgesehen sein.

[0060] Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung von der Seite her betrachtet eine Haushaltsgeschirrspülmaschine 1. Diese weist einen Spülbehälter 2 zur Aufnahme von mit Flüssigkeit zu reinigendem und dann zu trocknendem Spülgut, wie Geschirr, Töpfe, Bestecke, Gläser, Kochutensilien und ähnliches, auf. Der Spülbehälter 2 weist vorzugsweise einen im Wesentlichen rechteckförmigen Grundriss (von oben betrachtet) mit einer in Betriebsstellung einem Benutzer zugewandten Vorderseite V auf. Dort ist eine von vorne zugängliche Beschickungsöffnung vorhanden. Diese ist von einer Fronttür 3 verschließbar. Die Tür 3 ist in der Figur 1 in geschlossener Stellung gezeigt und beispielsweise um eine untere Horizontalachse 3a aufschwenkbar. Selbstverständlich kann die Beschickungsöffnung auch an einer anderen Stelle des Spülbehälters wie z.B. in dessen Oberseite vorgesehen und mit einem Verschlusselement wie z.B.

einer Klappe öffnen- und verschließbar sein.

[0061] Im Innenraum des Spülbehälters 2 sind ein oder mehrere Aufnahmebehältnisse wie z.B. Spülkörbe 4, 5 zur Aufnahme oder Halterung von Spülgut vorgesehen. Hier im Ausführungsbeispiel von Figur 1 sind beispielhaft genau zwei Spülkörbe bzw. Geschirrkörbe 4, 5 übereinander vorgesehen. Die Anzahl von Spülkörben kann je nach Ausmaß und Art der Haushaltsgeschirrspülmaschine 1 variieren. Auch eine sogenannte Besteckschublade kann zusätzlich vorgesehen sein. Diese Geschirrkörbe 4, 5 sind über ein oder mehrere Sprüheinrichtungen 6, 7, 8 mit Frischwasser FW und /oder mit umlaufendem Wasser, das je nach durchzuführendem Teilspülgang des Spülgangs eines Geschirrspülprogramms jeweils mit Reinigungsmittel, Klarspülmittel, und/oder sonstigen Hilfsstoffen versetzt sein kann, d.h. mit sogenannter Spülflottenflüssigkeit bzw. Spülflotte, und damit ganz allgemein ausgedrückt mit Spülflüssigkeit FL beaufschlagbar, die überwiegend Wasser enthält.

[0062] Als ein oder mehrere Sprüheinrichtungen sind im Innenraum des Spülbehälters 2 jeweils vorzugsweise rotierbare Sprüharme vorgesehen. Hier im Ausführungsbeispiel von Figur 1 sind beispielsweise zwei rotierbare Sprüharme 6, 7 im Spülbehälter 2 untergebracht, die das Spülgut in den Geschirrkörben 4, 5 insbesondere mit einer aufwärts gerichteten Sprühkomponente beaufschlagen. Dabei ist der untere Sprüharm 6 unterhalb des unteren Geschirrkorbs 4 angeordnet. Der obere Sprüharm 7 ist unterhalb des oberen Geschirrkorbs 5 angeordnet. Zusätzlich oder unabhängig von den beiden rotierbaren Sprüharmen 6, 7 können auch andere Arten von Sprüheinrichtungen vorgesehen sein. So können beispielsweise im Spülbehälter 2 auch ein oder mehrere einzelne Sprühdüsen feststehend untergebracht sein. Im Ausführungsbeispiel von Figur 1 ist zusätzlich zum oberen rotierbaren Sprüharm 7 eine Sprüheinrichtung 8 unterhalb des oberen Geschirrkorbs 5 angeordnet und diesem zugeordnet. Sie umfasst ein oder mehrere einzelne Düsen, die die Flüssigkeit FL ebenfalls mit einer aufwärts gerichteten Komponente zum Spülgut im oberen Geschirrkorb 5 befördern. Alternativ ist auch eine Beaufschlagung mit einer abwärts gerichteten Sprühkomponente möglich. So können beispielsweise aus dem oberen Sprüharm 7 auch Flüssigkeitssprühstrahlen nach unten auf das Spülgut im unteren Geschirrkorb 4 gerichtet sein. Auch andere Sprüheinrichtungen sind alternativ oder ergänzend möglich. So kann an der Deckenwandung des Spülbehälters 2 ggf. eine sogenannte Dachbrause vorgesehen sein, die hier in der Figur 1 der zeichnerischen Einfachheit halber weggelassen worden ist.

[0063] Des Weiteren können die Spülkörbe 4, 5 beispielsweise auf Rollen 10 nach vorne verlagerbar sein, um so eine Zugriffsstellung für den Benutzer zu erreichen, in der dieser die Spülkörbe 4, 5 bequem be- und entladen kann. Als Bahnen für die Rollen 10 sind seitliche Schienen im Spülbehälter 2 vorgesehen. Gegebenenfalls können an den jeweils vorderen Randebenen der Spülkörbe 4, 5 Zug- und Schubgriffe zur Vereinfachung

des Ein- und Ausschlebens der Spülkörbe 4, 5 vorgesehen sein.

[0064] Das Frischwasser FW und/oder die umlaufende und mit Reinigungsmittel, Klarspülmittel, Zusatzstoffen und/oder Verschmutzungen aus dem Spülgut versetzte Spülflotte, d.h. allgemein ausgedrückt die überwiegende Wasser enthaltende Behandlungsflüssigkeit FL läuft nach ihrer Verteilung im Spülbehälter 2 unter Sprühen auf das Spülgut nach unten hin zu einem im Boden des Spülbehälters 2 vorzugsweise vertieft angeordneten Sammelbereich bzw. Pumpensumpf 11. Dort durchläuft die Flüssigkeit eine Siebeinheit, die in der Figur 1 zusätzlich gestrichelt angedeutet ist. Aus diesem Sammelbereich wird die Flüssigkeit im Sprühbetrieb bzw. Umwälzbetrieb der Sprüheinrichtungen zu einer mit dem Sammelbereich 11 fluidisch verbundenen Flüssigkeitsheizpumpe 12 geleitet bzw. von dieser angesaugt. Die Flüssigkeitsheizpumpe 12 umfasst eine Umwälzpumpe und in Kombination dazu zusätzlich eine Heizungsanordnung. Mittels der Umwälzpumpe der Flüssigkeitsheizpumpe 12 wird die Flüssigkeit zu einer mit ihr fluidisch in Verbindung stehenden Verteilereinheit 14, insbesondere Wasserweiche, gepumpt und von dort aus zu den Sprüheinrichtungen 6, 7, 8 geleitet. Ggf. kann die Verteilereinheit auch entfallen. Zum Abpumpen der Flüssigkeit aus dem Spülbehälter 2 wird diese mittels einer Entleerungspumpe 9 als Abwasser AW aus dem Spülbehälter 2 abgepumpt.

[0065] Figur 2 zeigt in schematischer Längsschnittdarstellung ein erstes vorteilhaftes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäß ausgebildeten Flüssigkeitsheizpumpe 12. Diese umfasst zwei Hauptbaugruppen: ein erstes Gehäuseteil 28 mit einer darin untergebrachten Antriebseinheit 18, insbesondere einem darin untergebrachten Elektromotor, und ein zweites Gehäuseteil 29 mit einer darin untergebrachten Hydraulikeinheit 19. Im ersten Gehäuseteil 28 ist der Elektromotor 18 derart gelagert, dass seine Antriebswelle 20 im Wesentlichen in axiale Richtung AR ausgerichtet ist. Die axiale Richtung AR kann wie hier im Ausführungsbeispiel vorzugsweise im Wesentlichen horizontal verlaufen, wenn die Flüssigkeitsheizpumpe 12 unterhalb des Bodens des Spülbehälters 2 in die Bodenbaugruppe der Haushaltsgeschirrspülmaschine 1 eingebaut ist. Alternativ kann sie im Einbaustand natürlich auch abweichend von der Horizontalen, wie z.B. unter einem Winkel zwischen 10° und 70° zur Horizontalen, verlaufen. Das erste Gehäuseteil 28 ist im Wesentlichen hohlzylinderförmig ausgebildet. Die Antriebswelle 20 steht aus der der Hydraulikeinheit 19 zugewandten Stirnwand des ersten Gehäuseteils 28 mit einem Endabschnitt hervor. Auf diesem der Hydraulikeinheit 19 zugewandten Endabschnitt der Antriebswelle 20 ist ein Laufrad 17 stirnseitig feststehend aufgebracht. Dieses ist im Querschnitt, d.h. in einer Schnittebene, zu der die Rotationsachse 191 des Laufrads senkrecht verläuft, im Wesentlichen kreisförmig ausgebildet. Das zweite Gehäuseteil 29 mit der in ihr untergebrachten Hydraulikeinheit 19 bildet im zusammengebauten Zustand

der Flüssigkeitsheizpumpe 12 eine axiale Verlängerung der ersten Gehäuseeinheit 28. Dabei ist das zweite Gehäuseenteil 29 ebenfalls im Wesentlichen hohlzylinderförmig ausgebildet. Die erste Gehäuseeinheit 28 sowie die zweite Gehäuseeinheit 29 sind über, vorzugsweise wiederlösbare, Kopplungsmittel bzw. Befestigungsmittel 30 zu einem geschlossenen, kompakten Pumpengehäuse in axiale Richtung zusammengefügt. Sowohl das erste Gehäuseenteil 28 mit der darin untergebrachten Antriebseinheit 18 als auch das zweite Gehäuseenteil 29 mit der darin untergebrachten Hydraulikeinheit 19 sind jeweils vorzugsweise im Wesentlichen rotationssymmetrisch bezüglich der Rotationsachse 191 der Antriebswelle 20 bzw. deren gedachten Verlängerung als Zentralachse der Flüssigkeitsheizpumpe 12 ausgebildet.

[0066] Die Hydraulikeinheit 19 umfasst einen zentral angeordneten Ansaugkanal 16 zum Ansaugen der Flüssigkeit FL in eine axiale Ansaugrichtung 31 und zum Zuführen der angesaugten Flüssigkeit FL in einen axial nachgeordneten Laufradraum 40. Die Flüssigkeit FL ist in der Figur 2 durch Punktierungen symbolisiert. Die Zentralachse 192 des Ansaugkanals 16 ist dabei fluchtend zur Rotationsachse bzw. Zentralachse 191 der Antriebswelle 20 ausgerichtet. Der Ansaugkanal 16 ist vorzugsweise durch ein oder mehrere kreiszylinderförmige Rohrabschnitte gebildet, die jeweils konzentrisch zur Zentralachse 192 der Flüssigkeitsheizpumpe 12 angeordnet sind. Wenn die beiden Gehäuseteile 28 und 29 in axiale Richtung AR, d.h. bezüglich ihrer Zentralachsen 191, 192 aufeinander ausgerichtet zusammengebaut sind, ist der Laufradraum 40 in Ansaugrichtung 31 betrachtet durch eine Rückwand begrenzt, die durch ein oder mehrere Wandungsteile an der Stirnseite des ersten Gehäuseteils 28 gebildet ist, an der die Antriebswelle 191 mit dem an ihr endseitig befestigten Laufrad 17 in den Laufradraum 40 entgegen der Ansaugrichtung 31 hervorsteht. Weiterhin ist der Laufradraum 40 in Ansaugrichtung 31 betrachtet durch eine Vorderwand begrenzt, die durch ein oder mehrere Wandungsteile an der Stirnwand des zweiten Gehäuseteils 29 gebildet sind, die dem ersten Gehäuseteil 28 zugewandt ist. In diese Vorderwand des Laufradraums 40 mündet der Ansaugkanal 6 mit seiner im Querschnitt betrachtet kreisförmigen Ausgangsöffnung 401 zentral angeordnet ein, d.h. seine Zentralachse 192 ist fluchtend auf die Rotationsachse 191 der Antriebswelle 20 ausgerichtet. Die axiale Weite des Laufradraums 40 ist derart gewählt, dass zwischen der dem Laufrad 17 zugewandten Stirnwand des rohrförmigen, insbesondere kreiszylinderförmigen Ansaugkanals 16 und der ansaugseitigen Stirnwand des Laufrads 17 ein Axialspalt ASP und ein Radialspalt RS verbleibt, um die freie Drehbarkeit des Laufrads 17 sicherzustellen. Zweckmäßigerweise weist der Axialspalt ASP eine axiale Weite zwischen 0,5 mm und 1,5 mm sowie der Radialspalt RS eine axiale Weite zwischen 0,5 mm und 1,5 mm auf.

[0067] Das Laufrad ist hier im Ausführungsbeispiel vorzugsweise als Impeller ausgebildet. Es weist in axiale

Ansaugrichtung 31 betrachtet eine vordere, zum Ansaugkanal 16 weisende Deckscheibe 171 und eine im axialen Abstand gegenüberliegende, dem ersten Gehäuseteil 28 zugewandte, hintere Deckscheibe 172 auf. Zwischen den beiden Deckscheiben 171, 172 erstrecken sich die Schaufeln 174 des Laufrads 17. Sowohl die vordere Deckscheibe 171 als auch die hintere Deckscheibe 172 sind jeweils vom Ansaugkanal 16 aus betrachtet in Gegenrichtung zur axialen Ansaugrichtung 31, d.h. rückwärts gekrümmt. Insbesondere sind sie jeweils konkav ausgebildet. In der vorderen Deckscheibe 171 ist dabei eine zentral angeordnete Einlassöffnung 402 vorgesehen, die im Wesentlichen mit der Auslassöffnung 401 des Auslasskanals 16 fluchtet. Die hintere Deckscheibe 172 ist hingegen geschlossen ausgeführt. Das Laufrad 17 ist an der Antriebswelle 20 derart angebracht, dass es mit seiner hinteren Deckscheibe 172 in einer in axiale Richtung AR vertieften Aufnahmemulde in der Rückwand des Laufradraums 40 mit einem vorgegebenen axialen Spalt zur Rückwand und damit frei drehbar, d.h. nicht anstoßend angeordnet ist. Die Wölbung der hinteren Deckscheibe 172 wird durch den sie radial weiter außen betrachtet umgebenden Wandabschnitt der Rückwand des Laufradraums weitgehend axialversatzfrei fortgesetzt bzw. ergänzt. In entsprechender Weise setzt das die vordere Deckscheibe 171 radial betrachtet weiter außen umgebende Wandteil der Vorderwand des Laufradraums 40 die Krümmung bzw. Wölbung der flüssigkeitsbeeströmten Innenseite der vorderen Deckscheibe 171 weitgehend axialversatzfrei fort.

[0068] Die Laufrad- Schaufeln 174 überbrücken jeweils den axialen Spaltabstand zwischen den beiden axial voneinander beabstandeten, gegenüberliegenden Deckscheiben 171, 172 und sind an deren einander zugewandten Innenwänden angebracht, insbesondere befestigt. Zwischen je zwei in Umfangsrichtung benachbarten Laufradschaufeln 174 ist ein Flüssigkeitsdurchgang vorhanden. Die Schaufeln 174 des Laufrads 17 sind jeweils entgegen der Drehrichtung 60 des Laufrads 17 gekrümmt. Sie verlaufen jeweils in Form eines sich nach außen öffnenden Kreisbogenabschnitts oder Spiralabschnitts, dessen radial inneres Ende etwa am Umfangskreis der Einlassöffnung 402 der vorderen Deckscheibe 171 beginnt und dessen radial äußeres Ende etwa beim Außenumfang bzw. Außendurchmesser der vorderen und hinteren Deckscheibe 171, 172 endet. Die jeweilige Schaufel des Laufrads ist vorzugsweise gegenüber der Radialrichtung angestellt (in einer Normalenebene betrachtet, zu der die Rotationsachse 191 senkrecht verläuft). Wird das Laufrad 17 mittels der Antriebseinheit 18 über die Antriebswelle 20 rotierend angetrieben, so wird die im Laufradraum 40 vorhandene Flüssigkeit FL vom Zentrum des Laufrads 17 weg nach außen mit einer radialen und einer zirkularen bzw. azimutalen Geschwindigkeitskomponente in den radial äußeren Bereich des Laufradraums 40 gedrückt. Dadurch liegt am radial äußeren Umfang des Laufrads im Laufradraum 40 ein höherer Druck vor als in dessen Zentrum. Auf diese Weise

saugt das Laufrad 40 Flüssigkeit über den Ansaugkanal 16 aus dem Pumpensumpf bzw. Sammelbereich 11 nach. Die Rückwärtskrümmung der vorderen Deckscheibe 171 und der hinteren Deckscheibe 172 sowie der Rückwand unterstützt dabei, dass die vom Laufrad geförderte Flüssigkeit eine Kurvenbahn durchläuft und in Gegenrichtung zur Ansaugrichtung 31 umgelenkt wird. Diese etwa 180° - Umlenkung ist in der Figur 2 mit dem Richtungspfeil 32 veranschaulicht. Zusätzlich oder unabhängig von der Geometrieform des Laufrads kann es gegebenenfalls - wie hier im Ausführungsbeispiel von Figur 2 - zweckmäßig sein, wenn die Rückwandfläche des Laufradraums und/oder der Anfangsabschnitt des Diffusor- und/oder Druckraums, der dem Laufradraum unmittelbar in Strömungsrichtung betrachtet nachfolgt, ebenfalls dazu beiträgt, die geförderte Flüssigkeit aus der axialen Ansaugrichtung 31 kommend um etwa 180° in Gegenrichtung, d.h. in axiale Ausströmungsrichtung umzulenken.

[0069] Verallgemeinert ausgedrückt weist das Laufrad einen Flüssigkeitsausstoßbereich ringsum seinen Außenumfangsrand auf, aus dem im Pumpbetrieb bzw. Rotationsbetrieb (d.h. bei rotierendem Laufrad) die Flüssigkeit aus den Durchgängen zwischen seinen Schaufeln nach außen herausgeschleudert wird. Dieser periphere Flüssigkeitsausstoßbereich ist in den Figuren 1 - 8 jeweils mit 173 bezeichnet. Beim Laufrad 17 der Figuren 1 - 8 liegt der periphere Flüssigkeitsausstoßbereich zwischen der vorderen und der hinteren Deckscheibe 171, 172.

[0070] Die derart vom Laufrad 17 geförderte Flüssigkeit FL strömt dann in einen entgegen der Ansaugrichtung 31 betrachtet axial nachgeordneten Diffusor- und/oder Druckraum 50. Dieser ist zumindest entlang einem Teilabschnitt des Ansaugkanals 16 außen um diesen herum angeordnet. Er umgibt den Ansaugkanal 16 im Wesentlichen konzentrisch bzw. koaxial. Im Querschnitt betrachtet, d.h. in einer Schnittebene quer zur axialen Längserstreckung der Flüssigkeitsheizpumpe 12, zu der die Rotationsachse 191 im Wesentlichen senkrecht verläuft, ist der Diffusor- und/oder Druckraum 50 im Wesentlichen kreisringförmig ausgebildet. Im Diffusor- und/oder Druckraum 50 ist ein Diffusor bzw. eine Strömungskonditionierungsvorrichtung 23 feststehend vorgesehen, der die durch die Rotationsbewegung des Laufrads 17 in die Flüssigkeitsströmung induzierte kinetische Energie teilweise in statischen Druck umwandelt. Er weist einen langgestreckten Grundkörper 231 auf, der einen sich axial erstreckenden Teilabschnitt der inneren Begrenzungswand oder die gesamte innere Begrenzungswand des Diffusor- und/oder Druckraums 50 bildet. Zweckmäßig kann es sein, dass - wie hier im Ausführungsbeispiel von Figur 2 - am Grundkörper 231 des Diffusors 23 innenseitig ein Rohrabchnitt vorgesehen, insbesondere angeformt ist, der einen axialen Teilabschnitt, bevorzugt einen dem Laufrad 17 zugewandten Endabschnitt, des zentral angeordneten Ansaugkanals 16 bildet. Zusätzlich oder unabhängig hiervon kann es vor-

teilhaft sein, dass sich der Grundkörper 231 des Diffusors 23 am Gehäuse des zentral angeordneten Ansaugkanals 16 abstützt oder dort angebracht ist. Im Ausführungsbeispiel von Figur 2 ist der Grundkörper 231 über einen axial verlaufenden, rohrförmigen Stützabschnitt SAB zusätzlich am Gehäuseteil 29 festgelegt oder angebracht.

[0071] Der Grundkörper 231 weist vorzugsweise ein langgestrecktes, im Wesentlichen kreiszylinderförmiges Rohr auf, dessen dem Laufrad 17 zugewandte Stirnwand als Wandung ringsum die Auslassöffnung 401 des Ansaugkanals 16 ausgebildet ist und in axiale Ansaugrichtung 31 betrachtet die vordere Begrenzungswand des Laufradraums 30 bildet. Diese Stirnwand weist eine ringsum die Auslassöffnung des Ansaugkanals 16 angeordnete, kreisringförmige Aufnahmemulde AM1 für die vordere Deckscheibe 171 des Laufrads 17 auf. Die Innenkontur dieser Aufnahmemulde entspricht dabei weitgehend der ansaugseitigen Außenkontur der vorderen Deckscheibe 171. Ihre axiale Tiefe ist so gewählt, dass das Laufrad 17 mit seiner vorderen Deckscheibe 171 so in diese hinein taucht, dass sich laufradinnenseitig zwischen der Innenwandung der vorderen Deckscheibe 171 und dem gegenüber der Aufnahmemulde AM1 in Richtung Laufrad 17 vorstehenden, radial weiter außen liegenden Stirnflächenrand ein weitgehend flächenbündiger, stetiger Übergang bis auf den frei bleibenden Radialspalt RS zum Freilauf des Laufrads ergibt.

[0072] Die radial äußere Randzone der der Ansaugseite des Laufrads 17 zugewandten Stirnwand 233 des Grundkörpers 231 geht zweckmäßigerweise in die axiale Längserstreckung des Axialaußenmantels 232 des kreiszylinderförmigen Grundkörpers 231 in Form einer Abrundung AB über. Diese Abrundung AB ist vom Ansaugkanal 16 aus in axiale Ansaugrichtung 31 betrachtet ebenfalls rückwärts, insbesondere konkav, gekrümmt. Durch diese stirnseitige Abrundung AB beim Übergang von der Stirnwand 233 des Grundkörpers 231 in den Axialaußenmantel 232, insbesondere in die Kreiszylindermantelfläche, des Grundkörpers 231 sind unerwünschte Richtungsbeeinflussungen, Wirbelverluste, oder Abbremsungen der vom Laufrad 17 ausgeworfenen Flüssigkeit FL weitgehend vermieden. Insbesondere wird durch diese Abrundung AB zwischen der radial äußeren Randzone der Stirnwand 233 des Grundkörpers 231 und dem kreiszylinderförmigen Axialaußenmantel 232 die Umkehrbahn der Flüssigkeitsströmung von der axialen Ansaugrichtung 31 in die 180°-Gegenrichtung mit begünstigt. Alternativ zur Abrundung kann ggf. an der radial äußeren Randzone der der Ansaugseite des Laufrads 17 zugewandten Stirnwand 233 des Grundkörpers 231 eine Mulde oder Rinne als Übergangszone zwischen der Stirnwand 233 und dem Axialaußenmantel 232 vorgesehen sein.

[0073] Dem Diffusor- und/oder Druckraum 50 ist eine Heizungseinrichtung 26 zugeordnet, die dem Aufheizen der durch das Laufrad 17 geförderten Flüssigkeit FL dient. Vorzugsweise bildet die Heizungseinrichtung ei-

nen sich bevorzugt axial erstreckenden Teilabschnitt oder den sich bevorzugt axial erstreckenden Gesamtabschnitt der äußeren Begrenzungswand des Diffusor- und/oder Druckraums 50. Als Heizungseinrichtung 26 ist in vorteilhafter Weise ein sich in axiale Richtung AR erstreckendes, vorzugsweise kreiszylinderförmiges Heizrohr HZ vorgesehen. Dieses Heizrohr HZ umgibt den kreiszylinderförmigen Grundkörper 231 von außen im Wesentlichen konzentrisch bzw. koaxial entlang einer axialen Teillänge oder wie hier im Ausführungsbeispiel von Figur 2 im Wesentlichen entlang der axialen Gesamtlänge des Grundkörpers 231 mit einem vorgegebenen radialen Spaltabstand 501 derart, dass der Diffusor- und/oder Druckraum 50 zwischen dem Axialaußenmantel 232 des kreiszylinderförmigen Grundkörpers 231 und dem Axialinnenmantel 261 des kreiszylinderförmigen Heizrohrs HZ im Querschnitt betrachtet, d.h. in einer Normalenebene betrachtet, zu der die Rotationsachse senkrecht verläuft, ringspaltförmig ausgebildet ist.

[0074] Bei der nach dem erfindungsgemäßen Prinzip konstruierten Flüssigkeitsheizpumpe, die für den Serieneinsatz in Haushaltsgeschirrspülmaschinen erfolgreich getestet worden ist, ist der radiale Spaltabstand 501 des Diffusor- und/oder Druckraums 50 zwischen dem Axialaußenmantel 232 des vorzugsweise kreiszylinderförmigen Grundkörpers 231 und dem glatten Axialinnenmantel 261 des demgegenüber radial weiter außen angeordneten, vorzugsweise kreiszylinderförmigen Heizrohrs HZ zweckmäßigerweise zwischen 3 mm und 8 mm, insbesondere um etwa 5,5 mm gewählt. Dies ist eine deutliche Reduzierung, insbesondere etwa Halbierung des Radialspaltmaßes zwischen dem Axialaußenmantel 232 des Grundkörpers 231 und der flüssigkeitsbeströmten Axialinnenmantelfläche 261 des Heizrohrs HZ gegenüber bisher bei Haushaltsgeschirrspülmaschinen verwendeten Flüssigkeitsheizpumpen.

[0075] Zweckmäßigerweise ist der insbesondere kreiszylinderförmige Grundkörper des Diffusors bei der erfindungsgemäß ausgebildeten Flüssigkeitsheizpumpe vorzugsweise derart expandiert bzw. vergrößert, dass der Außendurchmesser 503 seines Axialaußenmantels 232 mindestens gleich 80%, insbesondere zwischen 80% und 90%, bevorzugt etwa gleich 86% des Außendurchmessers 505 des Diffusor- und/oder Druckraums 50 bzw. des Außendurchmessers 505 der äußeren Begrenzungswand 261 des Diffusor- und/oder Druckraums 50 ist. Dies führt zu einer Reduzierung der ringspaltförmigen Durchtrittsfläche im Diffusor- und/oder Druckraum derart, dass sich bei gleichem vom Laufrad 17 bereitgestellten Volumenstrom an Flüssigkeit FL die Strömungsgeschwindigkeit durch den Diffusor- und/oder Druckraum 50 soweit erhöht, dass in zuverlässiger Weise ein ausreichender Wärmeabtrag durch die vom rotierenden Laufrad geförderten Flüssigkeit FL von der Heizungseinrichtung 26, wie hier im Ausführungsbeispiel von der flüssigkeitsbeströmten Axialinnenmantelfläche 261 des kreiszylinderförmigen Heizrohrs HZ, sicherstellen lässt. Zudem wird das Totraumvolumen im Pumpengehäuse

für die zu fördernde Flüssigkeit reduziert. Durch die Verkleinerung der ringförmigen Durchtrittsquerschnittsfläche im Diffusor- und/oder Druckraum 50 geht eine verbesserte Verdrängungswirkung für die dort hindurchfließende Flüssigkeit einher. Daraus resultiert eine Verringerung der insgesamt in der erfindungsgemäßen Flüssigkeitsheizpumpe zirkulierenden Flüssigkeitsmenge. Dadurch kann die sogenannte Schmutzlaugenverschleppung weiter reduziert werden, die beim Spülbadwechsel auftreten kann, d.h. dann, wenn die für einen wasserführenden Teilspülgang eines Geschirrspülprogramms benutzte Spülbadmenge teilweise oder ganz mittels der Entleerungspumpe aus dem Spülbehälter der Geschirrspülmaschine abgepumpt wird und für den nächsten wasserführenden Teilspülgang dieses Geschirrspülprogramms Frischwasser für ein neues Spülbad in den Spülbehälter eingelassen wird. Da die Umwälzpumpe der Flüssigkeitsheizpumpe beim Entleerungsvorgang des vorausgehenden, abgeschlossenen Teilspülgangs meist ausgeschaltet ist, verbleibt in ihr benutzte, schmutzige Spülflüssigkeit aus diesem vorausgehenden wasserführenden Teilspülgang und erst beim Wiederanlauf der Flüssigkeitsheizpumpe im nachfolgenden Teilspülgang wird aus dem Pumpengehäuse diese Menge an bereits benutztem Spülwasser aus der Flüssigkeitsheizpumpe herausgepumpt und im laufenden Teilspülgang über die ein oder mehreren Sprüheinrichtungen in den Spülbehälter eingebracht. Wegen des verkleinerten Totraumvolumens in der erfindungsgemäßen Flüssigkeitsheizpumpe kann insgesamt auch weniger Wasser pro Spülbad verwendet werden. Durch die Verkleinerung des kreisringförmigen Durchtrittsquerschnitts des Diffusor- und/oder Druckraums wird zudem die Strömungsgeschwindigkeit der dort hindurchfließenden Flüssigkeit erhöht. Dadurch ist ein besserer Abtrag der durch die Heizungseinrichtung bereitgestellten Wärmeleistung auf die durch den Diffusor- und/oder Druckraum hindurchströmenden Flüssigkeit sichergestellt. Damit geht eine verringerte Temperaturbelastung der Heizungseinrichtung 26 einher. Die mit der geförderten Flüssigkeit in Kontakt kommende Fläche der Heizungseinrichtung 26, hier im Ausführungsbeispiel von Figur 2 die Innenwandfläche 261 des vorzugsweise kreiszylinderförmigen Heizrohrs HZ, neigt deshalb weniger zur Bildung von Kalkablagerungen, die den Wärmeübergang von der Heizungseinrichtung 26 auf die Flüssigkeit FL, hier von der Innenwandfläche 261 des Heizrohrs HZ auf die dieses durchfließende Flüssigkeit, verschlechtern, und damit einhergehend weniger zur Bildung von sogenannten Hot-Spots, d.h. lokalen Überhitzungsstellen, die zur thermischen und/oder elektrischen Schädigung der Heizungseinrichtung führen können.

[0076] In entsprechender Weise zum Diffusor- und/oder Druckraum ist im Ausführungsbeispiel von Figur 2 auch der Durchmesser 505 des Laufradraums 40 gegenüber dem Außendurchmesser 504 des Laufrads 17 vergrößert. Hier ist er etwa gleich dem Durchmesser der äußeren Begrenzungswand des Diffusor- und/oder

Druckraums gewählt. Dadurch lässt sich ein Anfangsabschnitt der Heizungseinrichtung 26 bereits im Laufradraum 40 unterbringen, die sich dann weiter in den nachgeordneten Diffusor- und/oder Druckraum 50 hinein erstreckt. Insbesondere bildet ein Anfangsabschnitt der Heizungseinrichtung 26 einen Teilabschnitt oder den Gesamtabschnitt der äußeren Begrenzungswand des Laufradraums. Auf diese Weise lässt sich die axiale Länge einer derart vorteilhaft ausgebildeten Flüssigkeitsheizpumpe gegenüber den bisherigen Flüssigkeitsheizpumpen verkürzen, so dass für sie (im Vergleich zu einer Konstruktion, bei der der Anfangsabschnitt der Heizungseinrichtung erst im Diffusor- und/oder Druckraum beginnt,) weniger Einbauplatz im in der Bodenbaugruppe der Geschirrspülmaschine 1 von Figur 1 benötigt wird.

[0077] Zusammenfassend betrachtet ist hier im Ausführungsbeispiel die Heizungseinrichtung zweckmäßigerweise durch ein Heizrohr HZ bereitgestellt, das die äußere Begrenzungswand 261 des Diffusor- und/oder Druckraums 50 entlang einer Teillänge oder der Gesamtlänge dessen axialer Erstreckung bildet. Das Heizrohr HZ kann insbesondere z.B. ein kreiszylinderförmiges Metallrohr umfassen, dessen glatte Innenmantelfläche bzw. Innenwandfläche 261 von der geförderten Flüssigkeit bestrahlt wird. Es weist an seiner dem Diffusor- und/oder Druckraum 50 abgewandten Außenmantelfläche vorzugsweise eine elektrische Isolationsschicht mit auf dieser außenseitig aufgetragenen Heizleiterbahnen auf. Die Heizleiterbahnen können nach außen zweckmäßigerweise durch eine zusätzliche Abdeckschicht, insbesondere elektrische Isolationsschicht abgedeckt sein. Die elektrische Isolationsschicht, die Heizleiterbahnen, und/oder die Abdeckschicht können insbesondere mit einer Dickschichttechnologie oder mit einem physikalischen Gasphasenabscheidungsverfahren, wie z.B. PVD ("physical vapour deposition")- Verfahren aufgebracht sein. Natürlich sind auch andere Arten von Heizrohren möglich.

[0078] Bei einer nach dem erfindungsgemäßen Prinzip konstruierten Flüssigkeitsheizpumpe wie z.B. 12, die für den Serieneinsatz in Haushaltsgeschirrspülmaschinen erfolgreich getestet worden ist, stellt die Heizungseinrichtung 26 zum Aufheizen der Spülflüssigkeit auf eine gewünschte Temperatur beim jeweiligen Teilspülgang, wie z.B. beim Reinigungsgang oder Klarspülgang, eines durchzuführenden Geschirrspülprogramms vorzugsweise eine elektrische Flächenheizlast zwischen 30 W/cm^2 und 50 W/cm^2 bereit. Zu deren thermischen Abtrag mittels der im Pumpbetrieb geförderten Flüssigkeit FL ist dabei die Durchlassquerschnittsfläche QF des im Querschnitt betrachtet ringspaltförmigen Diffusor- und/oder Druckraums 50 in vorteilhafter Weise zwischen 8 cm^2 und 20 cm^2 , insbesondere um etwa 12 cm^2 gewählt. Diese Dimensionierung ist insbesondere günstig, wenn das Laufrad - insbesondere bei einem Außendurchmesser von etwa $4,2 \text{ cm}$ - zweckmäßigerweise zwischen 3800 und 4800 U/min , insbesondere um etwa 4200 U/min , im Pumpbetrieb umläuft. Dabei ist der Außendurchmesser

des Laufrads insbesondere zwischen 3,8 und 4,5 cm, bevorzugt um etwa 4,2 cm, gewählt. Der kreiszylinderförmige Diffusor-Grundkörper dieser erfolgreich getesteten Flüssigkeitsheizpumpe weist zweckmäßigerweise einen Außendurchmesser von etwa 6,2 cm, und das Heizrohr einen Innendurchmesser von etwa 7,3 cm auf.

[0079] Zusammenfassend betrachtet weist die Flüssigkeitsheizpumpe 12 einen zentral angeordneten Ansaugkanal 16 zum Ansaugen der Flüssigkeit FL in eine axiale Ansaugrichtung 31 und zum Zuführen der angesaugten Flüssigkeit in einen axial nachgeordneten Laufradraum 40 auf. Im Laufradraum 40 ist ein Laufrad 17 rotierend antreibbar vorgesehen, um die Flüssigkeit in einen entgegen der Ansaugrichtung 31 betrachteten axial nachgeordneten Diffusor- und/oder Druckraum 50 zu fördern. Dieser Diffusor- und/oder Druckraum ist um einen axialen Teilabschnitt oder den axialen Gesamtabschnitt des Ansaugkanals 16 außen herum vorzugsweise koaxial angeordnet. Dem Diffusor- und/oder Druckraum 50 ist ein feststehender Diffusor 23 zugeordnet. Dieser weist einen, insbesondere kreiszylinderförmigen, Grundkörper 231 auf, dessen dem Laufrad 17 zugewandte Stirnwand 233 eine ansaugseitige, d.h. vordere Begrenzungswand des Laufradraums 40, und dessen Axialaußenmantel 232 einen, insbesondere sich axial erstreckenden, Teilabschnitt oder den, insbesondere sich axial erstreckenden, Gesamtabschnitt der inneren Begrenzungswand des Diffusor- und/oder Druckraums 50 bildet. Zudem bildet die dem Diffusor- und/oder Druckraum 50 zum Aufheizen der geförderten Flüssigkeit FL zugeordnete Heizungseinrichtung 26 zweckmäßigerweise zumindest einen, insbesondere sich axial erstreckenden, Teilabschnitt oder den sich, insbesondere axial erstreckenden, Gesamtabschnitt der äußeren Begrenzungswand 261 des Diffusor- und/oder Druckraums 50.

[0080] Dem konzentrisch um den Ansaugkanal 16 angeordneten Diffusor- und/oder Druckraum 50 folgt entgegen der Ansaugrichtung 31 betrachtet, d.h. in axiale Ausströmungsrichtung, ein vorzugsweise mit einer axialen Erstreckung schneckenförmig bzw. spiralförmig verlaufender Gehäuseauslass 271 mit zugeordnetem ausgangsseitigen, seitlich, insbesondere etwa tangential abgehenden, rohrförmigen Druckstutzen 272 zum Ausstoßen der Flüssigkeit FL nach. Die im Ausführungsbeispiel von Figur 2 nach oben zeigende Ausströmungsrichtung der geförderten Flüssigkeit ist durch einen Richtungspfeil 34 angedeutet. Die Zentralachse ZA des Druckstutzens 272 ist gegenüber der Radialrichtung RR entgegen zur axialen Ansaugrichtung 31, d.h. in Ausströmungsrichtung, vorzugsweise um einen spitzen Winkel SWI, insbesondere zwischen 5° und 20°, bevorzugt um etwa 10°, schräggestellt. Selbstverständlich ist es bei Bedarf möglich, dem Gehäuseauslass 271 und/oder dem Druckstutzen 272 einen vom axialen Spiralgehäuse abweichenden Verlauf oder eine davon abweichende Geometrieform zu geben.

[0081] Die Flüssigkeitsheizpumpe 12 ist in einem Basisträger bzw. einer Bodenbaugruppe unterhalb des Bo-

dens des Spülbehälters 2 zweckmäßigerweise derart eingebaut, dass der Druckstutzen 272 aus dem zweiten Gehäuseteil 29 nach oben in Richtung Boden des Spülbehälters 2 absteht. Die Flüssigkeitsheizpumpe 12 ist somit mit einer im Wesentlichen in horizontaler bzw. in axiale Richtung verlaufenden Rotationsachse ihrer Antriebswelle und damit liegend in der Bodenbaugruppe unterhalb des Bodens des Spülbehälters 2 in die Geschirrspülmaschine 1 eingebaut. Dadurch, dass der Auslass 271 mit dem Druckstutzen 272 vorzugsweise als ein sich nach außen öffnender Spiralabschnitt ausgebildet ist, der an das zweite Gehäuseteil 29 an der dem ersten Gehäuseteil 28 abgewandten Stirnwand angeformt ist und gegenüber der Querschnittsebene, zu der die Rotationsachse 191 senkrecht verläuft, entgegen zur axialen Ansaugrichtung 31 bzw. gegenüber der Schwerkraftrichtung um einen spitzen Winkel schräggestellt verläuft, kann die Flüssigkeitsströmung, die sich im Diffusor- und/oder Druckraum 50 vorzugsweise in Form einer sich entgegen zur Ansaugrichtung 31 in axiale Ausströmungsrichtung wandernde Helix bzw. Schraubenlinie auf den Druckstutzen zu bewegt, aus diesem unter Fortsetzung dieser Strömungsbewegung aus dem Druckstutzen 272 hinausgefördert werden. Dadurch sind hydraulische Verluste weitgehend vermieden, d.h. der hydraulische Wirkungsgrad der Flüssigkeitsheizpumpe ist verbessert. In der Figur 2 ist dieser schraubenlinienförmige Strömungspfad der Flüssigkeit FL im Diffusor- und/oder Druckraum und nachfolgend in den Druckstutzen 272 hinein durch den Strömungspfeil 33 angedeutet.

[0082] Im Rahmen der Erfindung erfasst der hydraulisch-mechanische Wirkungsgrad insbesondere Druckverluste und Reibungsverluste in den Komponenten der Flüssigkeitsheizpumpe. Deren volumetrischer Wirkungsgrad wird hingegen insbesondere von etwaig auftretenden Leckverlusten bestimmt.

[0083] Abweichend oder alternativ zur vorteilhaften räumlich-geometrischen Formgebung des Laufradraums und/oder des darin angeordneten Laufrads des Ausführungsbeispiels von Figur 2 können ggf. auch andere Gestaltungen des Laufradraums und/oder des Laufrads zweckmäßig sein, solange diese jeweils dafür sorgen, dass Flüssigkeit aus dem Pumpensumpf 11 durch den Ansaugkanal 16 in axiale Ansaugrichtung 31 in den Laufradraum 40 gesaugt und dort um etwa 180° in Gegenrichtung in den nachgeordneten Diffusor- und/oder Druckraum 50 umgelenkt werden kann und dabei der Flüssigkeit im Laufradraum durch die Rotationsbewegung des Laufrads in radiale Richtung sowie in zirkuläre Richtung eine ausreichende Geschwindigkeitskomponente mitgegeben werden kann. So kann es z.B. auch ausreichend sein, ein ansaugseitig offenes Laufrad im Laufradraum unterzubringen. Insbesondere kann es zweckmäßig sein, wenn das Laufrad anstelle von einfach gekrümmten Schaufeln räumlich gekrümmte Schaufeln, d.h. sogenannte 3D-Schaukeln aufweist. In vorteilhafter Weise ist - wie hier im Ausführungsbeispiel von Figur 2 - ein sogenanntes halbaxiales - halbradiales Laufrad ver-

wendet. Anstelle dessen kann auch ein sogenanntes radiales Laufrad im Laufradraum 40 untergebracht sein. Im Ausführungsbeispiel von Figur 2 ist ein sogenanntes geschlossenes Laufrad vorgesehen, bei dem die Laufradschaufeln auf beiden Seiten mit je einer Scheibe verbunden sind. Dies erhöht den hydraulischen Wirkungsgrad und stabilisiert das Laufrad.

[0084] Generell besteht bei Laufrädern, deren rotierende Laufrad-Schaufeln die Flüssigkeit in Drehung versetzen, d.h. mit einer zirkularen Geschwindigkeitskomponente beaufschlagen, das Problem, dass sich durch Fliehkräfte Luft im Zentrum des Laufradraums bzw. um die Nabe 175 des Laufrads herum ansammelt und die Flüssigkeitsdurchgänge zwischen dessen Schaufeln "verstopft". Wenn sich Luft im Zentrum des Laufradraums im Rotationsbetrieb des Laufrads ansammelt, kann das Laufrad nicht mehr genügend Druck aufbauen, um Flüssigkeit durch den Ansaugkanal hindurch vom Pumpensumpf anzusaugen und durch den Laufradraum und den nachgeordneten Diffusor- und/oder Druckraum hindurch aus dem ausgangsseitigen Druckstutzen herauszuführen.

[0085] Um einer Ansammlung von Luft im Zentrum des Laufradraums 40 bzw. um die Nabe 175 des Laufrads herum entgegenzuwirken, d.h. diese möglichst zu vermeiden, sind nach dem erfindungsgemäßen Konstruktionsprinzip an der dem Laufradraum 40 zugewandten Stirnwand 233 des hier im Ausführungsbeispiel vorzugsweise kreiszylinderförmigen Grundkörpers 231 des Diffusors 23 ein oder mehrere Leitschaufelabschnitte 24 vorgesehen, die in Richtung Laufradraum 40 axial abstehen. Im Ausführungsbeispiel von Figur 2 sind in vorteilhafter Weise drei axial abstehende Leitschaufelabschnitt 241, 242, 243 an der dem Laufradraum zugewandten Stirnwand 233 des Grundkörpers 231 angebracht, insbesondere angeformt. Die Figur 4 stellt die Flüssigkeitsheizpumpe 12 von Figur 2 schematisch in perspektivischer Ansicht im geöffneten Zustand dar. Dabei ist das erste Gehäuseteil 28 mit der darin enthaltenen, vorzugsweise elektrischen, Antriebseinheit 18 weggelassen. Die Blickrichtung geht auf die dem ersten Gehäuseteil 28 zugewandte Stirnwand des zweiten Gehäuseteils 29 mit der darin enthaltenen Hydraulikeinheit 19. Passend zu Figur 4 zeigt die Figur 5 jetzt in Frontalansicht die dem ersten Gehäuseteil 28 zugewandte Stirnwand des geöffneten zweiten Gehäuseteils 29 der Flüssigkeitsheizpumpe 12 von Figur 2 bei Blickrichtung in axiale Ausströmungsrichtung, wobei auch die in Ansaugrichtung 31 betrachtet hintere Deckscheibe 172 des Laufrads 17 der Hydraulikeinheit 19 weggelassen ist. Die Figur 6 veranschaulicht schließlich schematisch in perspektivischer Darstellung als Einzelheit der Flüssigkeitsheizpumpe 12 von Figur 4 deren Diffusor 23 zusammen mit dem (in Ansaugrichtung 31 betrachtet) nach dessen stirnseitiger Wandung 233 angeordnetem Laufrad 17.

[0086] Die drei axial abstehenden Leitschaufelabschnitte 241, 242, 243 sind an der dem Laufradraum zugewandten Stirnwand des feststehenden Grundkörpers

231 in Umfangsrichtung jeweils um etwa denselben Zenitriwinkel von etwa 120° derart versetzt zueinander feststehend angeordnet, dass zwischen je zwei in Umfangsrichtung betrachtet benachbarten, axial abstehenden Leitschaufelabschnitten wie z.B. 241, 242 vom peripheren Flüssigkeitsausstoßbereich 173 des Laufrads 17 weg ein Flüssigkeitsleitkanal wie z.B. RK12 vorhanden ist, der in der dem Laufradraum 40 zugewandten Stirnwand 233 des Grundkörpers 231 nach außen zum Axialaußenmantel 232 des Grundkörpers 231 führt. Dadurch stehen drei Flüssigkeitsleitkanäle RK12, RK23, RK31 beginnend vom außenumfänglichen bzw. peripheren Flüssigkeitsausstoßbereich 173 des Laufrads 17 bis zum Axialaußenmantel 232 des Grundkörpers 231 bereit. Im Einzelnen ist in Drehrichtung 60 des Laufrads 17 betrachtet zwischen dem ersten axial abstehenden Leitschaufelabschnitt 241 und dem in Umfangsrichtung nachfolgenden, zweiten axial abstehenden Leitschaufelabschnitt 242 der Flüssigkeitsleitkanal RK12, zwischen dem zweiten axial abstehenden Leitschaufelabschnitt 242 und dem in Umfangsrichtung nachfolgenden, dritten axial abstehenden Leitschaufelabschnitt 243 der Flüssigkeitsleitkanal RK23 und zwischen dem dritten axial abstehenden Leitschaufelabschnitt 243 und dem in Umfangsrichtung nachfolgenden, ersten axial abstehenden Leitschaufelabschnitt 241 der Flüssigkeitsleitkanal RK31 bereitgestellt. Der jeweilige axial abstehende Leitschaufelabschnitt 241, 242, 243 erstreckt sich dabei etwa vom Umfangskreis, der durch den peripheren Flüssigkeitsaustrittsbereich 173 am Außenumfang des Laufrads 17 vorgegeben ist, bis zum Außenumfangskreis des kreiszylinderförmigen Grundkörpers 231. Er ist dabei an der dem Laufradraum 40 zugewandten, geschlossenen Deckfläche 233 des kreiszylinderförmigen Grundkörpers 231, die sich zwischen dem Außenumfangskreis der Austrittsöffnung 401 des Ansaugkanals 16 und dem Außenumfang des Grundkörpers 231 erstreckt, angebracht, insbesondere angeformt. Er kann vorzugsweise aus demselben Kunststoffmaterial wie der Grundkörper 231, hier wie dessen Kreiszylindermantel hergestellt sein. Verallgemeinert ausgedrückt ist der jeweilige axial abstehende Leitschaufelabschnitt materialeinheitlich und einstückig an der dem Laufradraum 40 zugewandten Stirnseite 233 des Grundkörpers 231 angeformt. Auf diese Weise verläuft der jeweilige in den Laufradraum 40 axial abstehende Leitschaufelabschnitt 241, 242, 243 innerhalb des Außenumfangs des hier vorzugsweise kreiszylinderförmigen Grundkörpers 231, jedoch nicht über den Axialaußenmantel des Grundkörpers in radiale Richtung hinaus. Zumindest sein Anfangsabschnitt AA überdeckt die axiale Breite AB des Flüssigkeitsaustrittsbereichs 173 zwischen den beiden Deckscheiben 171, 172 des Laufrads 17. In radiale Richtung RR betrachtet verbleibt ein möglichst geringer Radialspalt RS zwischen dem Anfang A des jeweiligen axial abstehenden Leitschaufelabschnitts 241, 242, 243 und dem Außenumfang des Laufrads. Insbesondere ist der Radialspalt RS zwischen 0,5 mm und 2 mm gewählt. Dadurch sind zir-

kulare Leckvolumenströme, die ein- oder mehrfach den Außenumfang des Laufrads 17 umlaufen könnten, weitgehend vermieden. Dies verbessert insbesondere den volumetrischen Wirkungsgrad der erfindungsgemäß konstruierten Flüssigkeitsheizpumpe 12. Vorzugsweise überdeckt der jeweilige axial abstehende Leitschaukelabschnitt 241, 242, 243 die gesamte axiale Ausdehnung ABR des peripheren Flüssigkeitsaustrittsbereichs 173 entlang seiner Gesamterstreckung, die hier im Ausführungsbeispiel bis zum Außenumfang des Kreiszyli-

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55

[0087] Der jeweilige axial abstehende Leitschaukelabschnitt 241, 242, 243 verläuft derart, dass er von seinem radial weiter innen liegenden Anfang A bis zu seinem radial weiter außen liegenden Ende E betrachtet eine Schrägstellung, insbesondere zwischen 90° und 135°, bevorzugt um etwa 120°, gegenüber der Radialrichtung RR des Laufrads 17 in dessen Drehrichtung 60 aufweist. Dadurch bildet er für die aus dem Flüssigkeitsausstoßbereich 173 des Laufrads 17 mit einer radialen und einer zirkularen bzw. azimutalen Geschwindigkeitskomponente ausgestoßene Flüssigkeit eine vom peripheren Flüssigkeitsaustrittsbereich 173 bis zum Außenumfang des Axialaußenmantels 232 ansteigende Rampe, d.h. er bildet eine Steighilfe, die die aus dem Laufrad 17 ausgestoßene Flüssigkeit FL auf eine definierte Führungsbahn bringt, die vom peripheren Flüssigkeitsausstoßbereich 173 bis zum Axialaußenmantel 232 des Grundkörpers 231 führt. Insbesondere weist der jeweilige axial abstehende Leitschaukelabschnitt 241, 242, 243 eine Bogenform mit einer Krümmungsrichtung in Drehrichtung 60 des Laufrads 17 auf. Dieser Verlauf des jeweiligen axial abstehenden Leitschaukelabschnitts 241, 242, 243 hebt die mit einer radialen und einer zirkularen Richtungskomponente aus dem Laufrad ausgestoßene Flüssigkeit von deren jeweiligen Austrittsort am peripheren Flüssigkeitsausstoßbereich 173 ab und führt die Flüssigkeit in definierter Weise nach außen zu einem (in Drehrichtung 60 betrachtet) vom Austrittsort verschiedenen Eintrittsort am Axialaußenmantel 232 des Grundkörpers 231 in den Diffusor- und/oder Druckraum 50 hinein. Zweckmäßig ist es insbesondere, wenn bei Blickrichtung auf die dem Laufradraum 40 zugewandte Stirnwand 233 des Grundkörpers 231 des Diffusors 23 der jeweilige axial abstehende Leitschaukelabschnitt wie z.B. 241 mit seinem radial weiter innen liegenden Anfangsabschnitt AA vorzugsweise weitgehend tangential von einer inneren Umfangsstelle am Kreis des Flüssigkeitsausstoßbereichs 173 des Laufrads 17 nach außen wegläuft und mit seinem radial weiter außen liegenden Endabschnitt EA weitgehend tangential an einer zu dieser inneren Umfangsstelle verschiedenen, äußeren Umfangsstelle am Außenumfangskreis des Axialaußenmantels 232 des Grundkörpers 231 einmündet. Dies fördert in vorteilhafter Weise das Ablösen der geförderten Flüssigkeit vom peripheren Außenumfang des Laufrads in eine Strömungsbahn zum Axialaußenmantel des Grundkörpers und in den vorzugsweise kreisringzylind-

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55

derförmigen Diffusor- und/oder Druckraum hinein, wo sie sich in axiale Richtung den vorzugsweise kreiszyli-

förmigen Axialaußenmantel des Grundkörpers schraubenlinienartig umrundend fortsetzt. Insofern bleibt die der Flüssigkeit durch das rotierende Laufrad mitgegebene kinetische Energie beim Übertritt vom Laufradraum in den Diffusor- und/oder Druckraum teilweise erhalten. Zu diesem Zweck ist es insbesondere vorteilhaft, wenn der jeweilige axial abstehende Leitschaukelabschnitt wie hier im Ausführungsbeispiel der Figuren 2 - 6 bei Blickrichtung auf die Frontwand 233 in axiale Ausströmungsrichtung betrachtet von seinem radial weiter innen angeordneten Anfang A bis zu seinem demgegenüber radial weiter außen angeordneten Ende E in Form eines sich nach außen öffnenden Kreisbogenabschnitts oder Spiralabschnitts verläuft. Besonders günstig ist es, wenn der jeweilige axial abstehende Leitschaukelabschnitt in Form eines Spiralabschnitts verläuft, dessen Krümmungsradius von seinem radial weiter innen angeordneten Anfang A bis zu seinem demgegenüber radial weiter außen angeordneten Ende E zunimmt.

[0088] Die drei axial abstehenden Leitschaukelabschnitte 241, 242, 243 sind an der dem Laufradraum 40 zugewandten stirnseitigen Wandung 233 des Grundkörpers 231 derart angeformt, dass sie jeweils von ihrem radial weiter innen liegenden Anfang A bis zu ihrem radial weiter außen liegenden Ende E betrachtet in Umfangsrichtung jeweils über einen vorgegebenen Zentriwinkelbereich, vorzugsweise zwischen 45° und 90° (in Drehrichtung 60 betrachtet) bei der erfolgreich getesteten Flüssigkeitsheizpumpe, verlaufen und dabei jeweils in der von dieser Stirnwand 233 des Grundkörpers 231 aufgespannten Ebene oder einer dazu parallelen Ebene einen radialen Anstieg bzw. eine radiale Distanz überwinden, der in etwa dem radialen Abstand RA zwischen dem Flüssigkeitsausstoßbereich 173 und dem Axialaußenmantel 232 des Grundkörpers 231 entspricht. Der jeweilige axial abstehende Leitschaukelabschnitt dient also zum einen als Ablösemittel bzw. Steighilfe (in Radialrichtung) für die radial weiter innen am Außenumfang des Laufrads aus diesem ausgeworfene Flüssigkeit FL in den radial gesehen weiter außen liegenden Diffusor- und/oder Druckraum 50 hinein. Zum anderen dienen die frei axial abstehenden Leitschaukelabschnitte um den Außenumfang des Laufrads herum betrachtet als Unterbrechungsmittel in Umfangsrichtung, die die Ausbildung einer ein- oder mehrfachen 360°- Zirkularströmung im Laufradraum verhindern. Anders ausgedrückt lösen sie die am Außenumfang des Laufrads 17 ausgeschleuderte Flüssigkeit von dessen peripheren Flüssigkeitsaustrittsbereich 173 in Richtung auf den Axialaußenmantel 232 des Grundkörpers 231 in definierter Weise so rechtzeitig ab, dass es kaum oder nicht zu einer ein- oder mehrmalig umlaufenden 360°- Zirkularströmung kommen kann.

[0089] Bei der für den Serieneinsatz in einer Haushaltsgeschirrspülmaschine erfolgreich getesteten Flüssigkeitsheizpumpe, die nach dem erfindungsgemäßen Prinzip konstruiert ist, liegt der radiale Abstand RA zwi-

schen 5 mm und 10 mm. Der jeweilige axial abstehende Leitschaufelabschnitt 241, 242, 243 weist vorzugsweise eine axiale Erstreckung zwischen 3 mm und 8 mm, insbesondere von etwa 5 mm, auf. Durch die in Umfangsrichtung etwa um denselben Zentriwinkel von etwa 120° zueinander versetzt angeordneten axial abstehenden Leitschaufelabschnitte 241, 242, 243, die jeweils in etwa einen Winkelbereich zwischen 45° und 90° in Umfangsrichtung betrachtet überstreichen, lässt sich auf die Flüssigkeitsströmung, die aus dem Laufrad 17 an dessen peripheren Flüssigkeitsaustrittsbereich 173 ausströmt, weitgehend gleichmäßig mit einer radialen und einer zirkularen Umlenkkomponente einwirken und die Flüssigkeit in Umfangsrichtung betrachtet weitgehend gleichmäßig verteilt in den im Querschnitt kreisringförmigen Diffusor- und/oder Druckraum 50 einleiten.

[0090] Um sicherzustellen, dass die Flüssigkeit, die aus einer Umfängsstelle am außenumfänglichen bzw. peripheren Flüssigkeitsaustrittsbereich 173 des Laufrads 17 austritt, von dort weg allenfalls entlang einem Teilwinkelbereich eines 360°- Vollwinkels um das Laufrad in Drehrichtung 60 entlanglaufen kann, bevor sie durch einen in Drehrichtung 60 nachfolgend positionierten, axial abstehenden Leitschaufelabschnitt in Richtung zum Axialaußenmantel, insbesondere wie hier im Ausführungsbeispiel in vorteilhafter Weise bis zum Axialaußenmantel 232 des Grundkörpers 231 abgelenkt bzw. umgelenkt wird, ist es zweckmäßig, wenn der jeweilige axial abstehende Leitschaufelabschnitt von seinem radial weiter innen liegenden Anfang A bis zu seinem demgegenüber radial weiter außen liegenden Ende E betrachtet in Umfangsrichtung über einen Winkelbereich von mindestens 30° verläuft und dabei jeweils in der von der Stirnwand 233 des Grundkörpers 231 aufgespannten Ebene vorzugsweise einen radialen Anstieg RA überwindet, der dem radialen Abstand zwischen dem Flüssigkeitsausstoßbereich 173 des Laufrads 17 und dem Axialaußenmantel 232 des Grundkörpers 231 entspricht.

[0091] Zwischen der gedachten, insbesondere tangentialen, Verlängerung des radial äußeren Endabschnitts der jeweiligen Laufrad-Schaufel 174 und der gedachten, insbesondere tangentialen, Verlängerung des Anfangsabschnitts AA des jeweiligen axial abstehenden Leitschaufelabschnitts 241, 242, 243 ist vorzugsweise ein spitzer Zwischenwinkel WI von höchstens 50°, insbesondere zwischen 30° und 45°, eingeschlossen. Bei der für den Serieneinsatz bei Haushaltsgeschirrspülmaschinen erfolgreich getesteten Flüssigkeitsheizpumpe ist der Zwischenwinkel WI vorteilhafterweise etwa gleich 41° gewählt. Der Zwischenwinkel WI setzt sich aus dem Austrittswinkel AW, der zwischen der tangentialen Verlängerung des äußeren Endabschnitts der jeweiligen Laufrad-Schaufel 174 und derjenigen Tangente, die am Schnittpunkt zwischen dem äußeren Laufrad-Schaufelende und dem Außenumfangskreis des Laufrads 17 an diesem anliegt, eingeschlossen wird, und dem Eintrittswinkel EW zusammen, der zwischen der Tangente am Anfangsabschnitt AA des jeweiligen axial ab-

stehenden Leitschaufelabschnitts wie z.B. 241 und derjenigen Tangente eingeschlossen wird, die im Schnittpunkt des Anfangsabschnitts AA des Leitschaufelabschnitts wie z.B. 241 mit dem Außenumfangskreis des Laufrads 17 an diesem angelegt ist. Um die von den Schaufeln des Laufrads ausgeworfene Flüssigkeit vom Außenumfang des Laufrads bzw. von dessen kreisförmigen Flüssigkeitsausstoßbereich 173 auf eine Flüssigkeitsbahn abheben zu können, die zum Axialaußenmantel 232 des Grundkörpers 231 führt und dabei Verluste an kinetischer Energie, die der Flüssigkeit durch die Rotationsbewegung der Laufradschaufeln mitgegeben worden ist, möglichst gering hält oder vermeidet, ist der Eintrittswinkel EW zweckmäßigerweise kleiner als 15°, insbesondere zwischen 8 und 12°, gewählt.

[0092] Auf diese Weise gibt der jeweilige Leitschaufelabschnitt wie z.B. 241, 242, 243 für die am Außenumfang des Laufrads ausgeworfene Flüssigkeit eine Leitbahn bzw. einen Führungsweg vor, der gegenüber deren von den Laufradschaufeln aufgeprägten Strömungsbahn eine etwas größere Steigung aufweist, um die Flüssigkeit vom Außenumfangskreis 173 des Laufrads 17 weg in eine zum axialen Außenmantel 232 des Diffusor- Grundkörpers führende Aufstiegsbahn zu zwingen. Dadurch, dass der Zwischenwinkel WI insbesondere höchstens gleich 50° gewählt ist, können die Verluste an kinetischer Energie beim Zuleiten der aus dem Flüssigkeitsausstoßbereich 173 austretenden Flüssigkeit auf den jeweilig axial abstehenden Leitschaufelabschnitt gering gehalten werden.

[0093] Der radial weiter innenliegende Anfang A des jeweiligen axial abstehenden Leitschaufelabschnitts wie z.B. 241, 242, 243 weist zweckmäßigerweise eine Kontur auf, die von der Kontur des ausgangsseitigen Endes der jeweiligen Laufrad-Schaufel verschieden ist. Hier im Ausführungsbeispiel der Figuren 2 - 6 verläuft der Anfang A des jeweiligen axial abstehenden Leitschaufelabschnitts in Form einer Abschrägung quer zur Endkontur des ausgangsseitigen Endes der jeweiligen Schaufel des Laufrads. Zweckmäßigerweise wird zwischen der in axiale Richtung verlaufenden Kante des äußeren Endes der jeweiligen Laufrad-Schaufel und der gegenüber dieser Laufradschaufel-Endkante quergestellten Kante des Anfangs A des jeweiligen axial abstehenden Leitschaufelabschnitts ein spitzer Winkel SW zwischen 20° und 60° eingeschlossen. Durch die unterschiedlichen Konturen des Laufrad-Schaufelendes und des Anfangs des jeweiligen axial abstehenden Leitschaufelabschnitts ist eine unzulässig hohe Geräuschanregung durch die aus dem Laufrad ausgeworfene und auf den Anfang A des jeweiligen axial abstehenden Leitschaufelabschnitts aufprallende Flüssigkeit weitgehend vermieden.

[0094] Hier im Ausführungsbeispiel der Figuren 2 - 6 sind zusätzlich am Axialaußenmantel 232 des Grundkörpers 231 drei radial abstehende Leitschaufelabschnitte 251, 252, 253 in Drehrichtung 60 betrachtet jeweils um etwa denselben Umfangswinkel von vorzugsweise etwa 120° gegeneinander versetzt angeordnet. Bei der für die

Serienfertigung erfolgreich getesteten Flüssigkeitsheizpumpe stehen diese drei, die Flüssigkeitsströmung im Diffusor- und/oder Druckraum 50 mit einer axialen Richtungskomponente beaufschlagenden, radial abstehenden Leitschaufelabschnitte 251, 252, 253 jeweils zwischen 2 mm und 3 mm vom Axialaußenmantel 232 radial ab in den Diffusor- und/oder Druckraum 50 hinein. Sie verlaufen jeweils in Form eines Helix- bzw. Schraubenlinienabschnitts um einen axialen Längsabschnitt des kreiszylinderförmigen Grundkörpers 231 herum. Der Helixabschnitt des jeweiligen radial abstehenden Leitschaufelabschnitts 251, 252, 253 beginnt dabei an der dem Laufradraum 40 zugewandten Ende des Axialaußenmantels 232, d.h. an der axialen Längsstelle des Grundkörpers, von der aus sich dieser in axiale Ausströmungsrichtung weg erstreckt. Bei der für den Serieneinsatz getesteten Flüssigkeitsheizpumpe weist der jeweilige schraubenlinienförmige radial abstehende Leitschaufelabschnitt am Axialaußenmantel eine axiale Ganghöhe vorzugsweise zwischen 2,5 und 3,5 cm, insbesondere von etwa 3 cm auf. Nach dem mit den drei radial abstehenden Leitschaufelabschnitten 251, 252, 253 bestückten Abschnitt des kreiszylinderförmigen Grundkörpers 231 folgt in axiale Ausströmungsrichtung betrachtet ein leitschaufelfreier Endabschnitt des Grundkörpers. Dieser hat bei der für den Serieneinsatz getesteten Flüssigkeitsheizpumpe eine axiale Länge vorzugsweise zwischen 2 cm - 5 cm.

[0095] Der radial weiter außen angeordnete Endabschnitt EA des jeweiligen stirnseitig axial abstehenden Leitschaufelabschnitts wie z.B. 241 ist hier im Ausführungsbeispiel der Figuren 2 - 6 über einen insbesondere an ihm angeformten Verbindungsabschnitt VA mit einem in Drehrichtung 60 des Laufrads 17 betrachtet nachfolgend zugeordneten, axialaußenmantelseitig radial abstehenden Leitschaufelabschnitt wie z.B. 251 verbunden. Dabei sorgt der Verbindungsabschnitt VA für einen im Wesentlichen stetigen, ununterbrochenen, d.h. fortlaufenden Übergang zwischen dem Endabschnitt EA des an der Stirnwand 233 des Grundkörpers 231 axial abstehenden Leitschaufelabschnitts wie z.B. 241 und dem Anfangsabschnitt des ihm am Axialaußenmantel 232 des Grundkörpers 231 zugeordneten radial abstehenden Leitschaufelabschnitts wie z.B. 251. Der Verbindungsabschnitt VA liegt vom Flüssigkeitsausstoßbereich 173 des Laufrads 17 vorzugsweise eine räumliche Distanz entfernt, die in einer Normalenebene zur Rotationsachse betrachtet etwa der radialen Distanz zwischen dem Außenumfang des Laufrads 17 und dem Außenumfang der Stirnwand 233 entspricht. Bei der für den Serieneinsatz in Haushaltsgeschirrspülmaschinen erfolgreich getesteten Flüssigkeitsheizpumpe ist der Verbindungsabschnitt VA vorzugsweise zwischen 0,8 cm und 1,2 cm vom Laufrad 17 räumlich entfernt.

[0096] Der Verbindungsabschnitt VA verläuft entlang einem Außenumfangabschnitt der der Ansaugseite des Laufrads 17 zugewandten Stirnwand 233 des Grundkörpers 231. Er weist einen axial abstehenden, kreisbogen-

abschnittartigen Stegabschnitt AST auf, der in der Querschnittsebene der Stirnwand 233 betrachtet bzw. bei Blickrichtung vom Laufradraum aus auf die Stirnwand 233 am Außenrand der Stirnwand 233 entlang einem Abschnitt deren kreisbogenförmigen Außenumfangs angebracht, insbesondere angeformt ist.

[0097] Zusätzlich ist an der dem Laufradraum 40 zugewandten Stirnseite dieses axial abstehenden, kreisbogenabschnittartigen Stegabschnitts AST entlang dessen Gesamtlänge ein radial abstehender Stegabschnitt RST angebracht, insbesondere angeformt. Der radial abstehende Stegabschnitt RST bildet dabei eine etwa 90°-Umkantung gegenüber dem axial abstehenden Stegabschnitt AST. Günstig kann es dabei insbesondere sein, wenn die Axialerstreckung des axial abstehenden Stegabschnitts AST von seinem dem axial abstehenden Leitschaufelabschnitt wie z.B. 241 zugewandten Ende bis zu seinem dem axialaußenmantelseitigen radial abstehenden Leitschaufelabschnitt wie z.B. 251 zugewandten Ende stetig abnimmt. Dadurch ist es konstruktiv einfach möglich, den axialaußenmantelseitigen, radial abstehenden Leitschaufelabschnitt wie z.B. 251 vorzugsweise entsprechend dessen Spiralverlaufsform zu verlängern. In der Ebene der Stirnwand 233 betrachtet verlängert der axial abstehende Stegabschnitt AST hingegen den stirnseitig axial abstehenden Leitschaufelabschnitt wie z.B. 241 durch einen Kreisbogenabschnitt, der an einem peripheren Randabschnitt des Außenumfangs der Stirnwand angeformt ist.

[0098] Falls der axial abstehende Leitschaufelabschnitt wie z.B. 241 in der Ebene der Stirnwand 233 betrachtet spiralabschnittsartig ausgebildet ist, kann der axial abstehende Stegabschnitt AST nach einer alternativen Ausführungsform diesen Spiralabschnittsverlauf des axial abstehenden Leitschaufelabschnitts wie z.B. 241 nachfolgend entsprechend verlängern.

[0099] Auf diese Weise verbindet der Verbindungsabschnitt VA den stirnseitigen axial abstehenden Leitschaufelabschnitt wie z.B. 241 mit dem diesem axialaußenmantelseitig zugeordneten, radial abstehenden Leitschaufelabschnitt wie z.B. 251, vorzugsweise einstückig und materialeinheitlich, zu einer durchgehenden Leitschaufel. Dadurch sind der hydraulische Wirkungsgrad der erfindungsgemäß konstruierten Flüssigkeitsheizpumpe und deren Entlüftungsverhalten besonders verbessert. Denn der radial abstehende Stegabschnitt RST wirkt entgegen zur axialen Ausströmungsrichtung als Sperre bzw. Hindernis, die bzw. das ein axiales Zurückströmen einer Luftblase vom Diffusor- und/oder Druckraum zurück in den Laufradraum und damit letztlich ins Zentrum des Laufradraums erschwert oder vermeidet, wenn die Flüssigkeitsheizpumpe im Pumpbetrieb arbeitet. Der axial abstehende Stegabschnitt AST dient als Verlängerung des radial äußeren Endabschnitts des axial abstehenden Leitschaufelabschnitts der kombinierten Leitschaufel und ermöglicht vorzugsweise einen kontinuierlichen Übergang in den ihr zugeordneten, axialaußenmantelseitig radial abstehenden Leitschaufelab-

schnitt hinein. Zudem wirkt er im Laufradraum entgegen zur radialen Auswurfichtung des Laufrads als Sperre bzw. Hindernis, die bzw. das ein Zurückströmen einer Luftblase vom Diffusor- und/oder Druckraum radial nach innen zurück ins Zentrum des Laufradraums erschwert oder vermeidet, wenn die Flüssigkeitsheizpumpe im Pumpbetrieb arbeitet.

[0100] Sind wie hier im Ausführungsbeispiel der Figuren 2 - 6 drei axial abstehenden Leitschaukelabschnitte an der dem Laufradraum 40 zugewandten Stirnseite 233 des Diffusor-Grundkörpers 231 um etwa 120° in Drehrichtung 60 versetzt zueinander vorgesehen, so ist insbesondere folgende Winkelaufteilung zweckmäßig: Der jeweilige stirnseitig axial abstehende Leitschaukelabschnitt 241, 242, 243 verläuft in Umfangsrichtung betrachtet über einen Zentriwinkelbereich W241, W242, W243 zwischen 50° und 90°, sein Verbindungsabschnitt VA in Umfangsrichtung betrachtet über einen Zentriwinkelbereich zwischen 30° und 60°, und der axialaußenmantelseitig zugeordnete, radial abstehende Leitschaukelabschnitt 251, 252, 253 über einen Zentriwinkelbereich zwischen 50° und 90°. Der Diffusor 23 ist in seiner Einbaulage zweckmäßigerweise derart ausgerichtet positioniert, dass einer der drei Leitschaukelabschnitte wie z.B. der Leitschaukelabschnitt 241 im Polarkoordinatensystem betrachtet im Winkelbereich zwischen 10° und 90°, sein Verbindungsabschnitt VA im Winkelbereich zwischen 90° und 135° und der ihm axialaußenmantelseitig zugeordnete, radial abstehende Leitschaukelabschnitt wie z.B. 251 im Winkelbereich zwischen 135° und 205° verläuft. Dadurch ist weitgehend vermieden, dass eine Luftblase insbesondere aus dem 12-Uhr-Bereich, d.h. aus der oberen Zone des Diffusor- und/oder Druckraums 50 beim Anlaufen der erfindungsgemäß konstruierten Flüssigkeitsheizpumpe 12 in den Laufradraum 40 entgegen der vorgegebenen Pumpen-Ausströmungsrichtung zurückströmen kann. Bei Blickrichtung auf die dem Laufradraum 40 zugewandte Stirnseite des Grundkörpers 231 (vom Laufrad her betrachtet) verläuft der jeweilige radial abstehende Leitschaukelabschnitt wie z.B. 251 am Axialaußenmantel 232 des Grundkörpers 231 und seine strömungsaufwärtsseitige Verlängerung durch den radial abstehenden Stegabschnitt RST des Verbindungsabschnitts VA in einem Außenumfangsbereich des Grundkörpers 231 in der Lücke zwischen dem radial äußeren Ende E eines ersten axial abstehenden Leitschaukelabschnitts wie z.B. 241 und dem radial äußeren Ende E eines in Drehrichtung 60 des Laufrads 17 betrachtet benachbarten, zweiten axial abstehenden Leitschaukelabschnitts wie z.B. 242. Der radial abstehende Stegabschnitt RST des Verbindungsabschnitts VA bewirkt dabei eine axiale Sperre für eine Luftblase, die sich strömungsabwärtsseitig vom Verbindungsabschnitt VA im Diffusor- und/oder Druckraum 50 befindet, so dass diese Luftblase davon abgehalten wird, im Rotationsbetrieb des Laufrads 17 in den Laufradraum 40 zurückzufließen. Eine solche Luftblase kann in einem oberen Hohlraum des Gehäuseteils 29 insbesondere nach einer

Stillstandsphase des Laufrads der Flüssigkeitsheizpumpe vorhanden sein und könnte bei einer konventionellen Flüssigkeitsheizpumpe beim Anlauf des Laufrads in das Zentrum des Laufradraums zurückströmen (durch wirksame werdende Fliehkräfte, die die Flüssigkeit aufgrund deren größeren Dichte nach außen schleudert, während die Luft durch den entstehenden Unterdruck im Zentrum des Laufradraums dorthin strömt).

[0101] In der Einbaulage des Diffusors 23 betrachtet ist insbesondere der erste, axial abstehende Leitschaukelabschnitt 241 sowie sein Verbindungsabschnitt VA zu dem ihm zugeordneten, ersten axialaußenmantelseitig radial abstehenden Leitschaukelabschnitt 251 derart im oberen Bereich des Grundkörpers 231 angeordnet, dass sie einer etwaig oberhalb des Grundkörpers 231 im Diffusor- und/oder Druckraum 50 vorhandenen Luftblase im Weg stehen, radial nach innen in Richtung Zentrum des Laufradraums 30 beim Rotationsbetrieb des Laufrads zurückzufließen. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn beim Anlaufen, d.h. beim Start des Laufrads eine Luftblase in einem oberen Hohlraum des zweiten Pumpengehäuseteils 29, insbesondere im oberen Bereich des Diffusor- und/oder Druckraums 50 oder diesem ggf. nachgeordneten Auslasses 271 vorhanden ist.

[0102] Ggf. kann es insbesondere ausreichend sein, in der Flüssigkeitsheizpumpe einen vereinfachten Diffusor vorzusehen, der lediglich eine einzige kombinierte Leitschaukel (wie vorstehend angegeben) mit einer Winkellage im oberen Bereich des Grundkörpers aufweist. Auch dadurch kann bereits eine einfache Abhilfe gegen das Zurückströmen einer Luftblase in das Zentrum des Laufradraums bereitgestellt sein. Noch weiter vereinfacht kann es dafür insbesondere sogar genügen, wenn nur ein einziger axial vorstehender Leitschaukelabschnitt im 12-Uhr-Bereich der dem Laufradraum zugewandten Stirnseite des Grundkörpers vorgesehen ist, der kreiszylinderförmige Grundkörper ansonsten an seinem Axialaußenmantel leitschaukelfrei ausgebildet ist.

[0103] Zurückkommend auf das Ausführungsbeispiel der Figuren 2 - 6 endet der jeweilige an der dem Laufradraum 30 zugewandten Stirnseite 233 des Grundkörpers 231 axial abstehende Leitschaukelabschnitt wie z.B. 241 am Außenumfang des Grundkörpers bei derjenigen Umfangsposition, bei der der in Drehrichtung 60 des Laufrads 17 betrachtet vorausgehende, axialaußenmantelseitig radial abstehende Leitschaukelabschnitt wie z.B. 253 strömungsabwärts (in Richtung Druckstutzen 272) betrachtet am Axialaußenmantel 232 des Grundkörpers 231 mit einem axialen Abstand zu der dem Laufradraum 40 zugewandten Stirnseite 233 des Grundkörpers 231 des Diffusors 23 endet. Dies stellt sicher, dass der Diffusor in einfacher Weise mittels zweier in axiale Richtung aufeinander zu- und voneinander weg bewegbare Werkzeugteile bzw. Formteile im Kunststoffspritzverfahren hergestellt werden kann und eine einwandfreie Entformung der radial abstehenden sowie der axial abstehenden Leitschaukelabschnitte am Grundkörper des Diffusors ermöglicht ist.

[0104] Durch diese kombinierten, d.h. 3D- Leitschau-
feln, die sich jeweils aus einem stirnseitig axial abste-
henden Leitschaukelabschnitt, einem Verbindungsab-
schnitt und einem zugehörigen radial abstehenden Leit-
schaukelabschnitt zusammensetzen, lässt sich die der
durch das Laufrad ausgeworfene Flüssigkeit mitgegebe-
ne kinematische Energie mit hohem Wirkungsgrad in
Druck umwandeln. Sie ermöglichen zudem kurze Durch-
laufzeiten für Luftblasen, die eingangsseitig etwaig in den
Ansaugkanal gelangen. Für die für den Serieneinsatz er-
folgreich getestete Flüssigkeitsheizpumpe vergehen
zwischen dem Zeitpunkt, zu dem eine Luftblase in den
Ansaugkanal gelangt und dem Zeitpunkt, zu dem sie aus
dem Druckstutzen ausgestoßen wird, eine Durchlaufzeit
vorzugsweise von höchstens 6 Sekunden, insbesondere
zwischen 3 und 6 Sekunden.

[0105] Figur 7 zeigt schematisch in perspektivischer
Darstellung eine Abwandlung des Diffusors 23 der Figu-
ren 2 - 6. Der modifizierte Diffusor ist mit 23* bezeich-
net. In Ausströmungsrichtung (d.h. in 180°- Gegenrichtung
zur Ansaugrichtung 31) betrachtet ist vor seiner dem
Laufradraum zugewandten Stirnseite das Laufrad 17 an-
geordnet. Dieser Diffusor 23* weist keine kombinierten
Leitschaukeln auf, sondern an der dem Laufradraum bzw.
der Ansaugseite zugewandten Stirnseite des Grundkör-
pers 231 des modifizierten Diffusors 23* stehen drei ein-
zelne, separate Leitschaukelabschnitte 241*, 242*, 243*
axial in Richtung Laufrad ab. Sie sind jeweils um etwa
denselben Winkel von etwa 120° in Umfangsrichtung ver-
setzt zueinander angeordnet. Ihr Verlauf entspricht an-
sonsten dem der axial abstehenden Leitschaukelab-
schnitte 241, 242, 243 des Diffusors 23 der Figuren 2 -
6. Jeweils durch eine Lücke von den axial abstehenden
Leitschaukelabschnitten 241*, 242*, 243* getrennt sind
am Axialaußenmantel des Grundkörpers des Diffusors
23* einzelne radial abstehende Leitschaukelabschnitte
251*, 252*, 253* vorgesehen. Sie weisen in etwa den-
selben spiralabschnittsförmigen Verlauf wie die radial
abstehenden Leitschaukelabschnitte 251, 252, 253 am
Axialaußenmantel 232 des Grundkörpers 231 des Diffu-
sors 23 der Figuren 2 - 6 auf. Der jeweilige axial abste-
hende Leitschaukelabschnitt wie z.B. 241* ist dabei derart
in Umfangsrichtung betrachtet positioniert, dass er vor-
zugsweise die Lücke zwischen einem ersten radial ab-
stehenden Leitschaukelabschnitt wie z.B. 253* und ein-
em in Drehrichtung 60 des Laufrads betrachtet nach-
folgenden radial abstehenden Leitschaukelabschnitt wie
z.B. 251* in axiale Richtung betrachtet abdeckt. Auch
dadurch lässt sich weitgehend vermeiden, dass eine
Luftblase, die sich im oberen, etwa 12-Uhr-Bereich des
Diffusor- und/oder Druckraums befindet, beim Anfahren
des Laufrads bzw. im Rotationsbetrieb des Laufrads zum
Zentrum des Laufradraums zurückströmen kann. Dieser
modifizierte Diffusor 23* lässt sich durch die separaten
axial abstehenden Leitschaukelabschnitte 241*, 242*,
243* und die davon getrennten, d.h. mit diesen unver-
bundenen, separaten, radial abstehenden Leitschaukel-
abschnitte 251*, 252*, 253* in einfacher Weise mittels

zweier in axiale Richtung aufeinander zu- und voneinan-
der wegbewegbarer Werkzeigteile im Kunststoffspritz-
verfahren herstellen. Dabei ist eine einwandfreie Entfor-
mung der separaten, radial abstehenden Leitschaukel-
abschnitte und der mit diesen unverbundenen, separa-
ten, axial abstehenden Leitschaukelabschnitte am
Grundkörper des Diffusors ermöglicht.

[0106] Figur 8 zeigt schematisch in perspektivischer
Darstellung schließlich eine zweite Abwandlung des Dif-
fusors 23 der Figuren 2 - 6. Dabei ist wiederum das Lauf-
rad (in axiale Ausströmungsrichtung betrachtet) vor der
dem Laufradraum zugewandten Stirnseite des Grund-
körpers des Diffusors mit eingezeichnet. Der modifizierte
Diffusor ist in der Figur 8 mit 23** bezeichnet. Bei ihm
sind die am Axialaußenmantel des Grundkörpers radial
abstehenden Leitschaukelabschnitte 251 - 253 wegge-
lassen. Er weist lediglich die in den Laufradraum 30 axial
abstehenden Leitschaukelabschnitte 241 - 243 auf. Der
jeweilige axial vorstehende Leitschaukelabschnitt 241 -
243 ist insbesondere um den axial abstehenden bogen-
förmigen Stegabschnitt AST ergänzt ausgebildet. Der je-
weilige an der dem Laufradraum 30 zugewandten Stirn-
seite 233 des Grundkörpers 231 in Richtung Laufrad 17
axial abstehende Leitschaukelabschnitt 241, 242, 243
steht dabei an seinem radial weiter außen liegenden En-
dabschnitt EA weniger weit in Richtung Laufrad axial ab
als an seinem radial weiter innen liegenden Anfangsab-
schnitt AA. Durch diese Formgebung des jeweiligen axial
abstehenden Leitschaukelabschnitts lässt sich in einfa-
cher Weise in der Ebene der dem Laufradraum zuge-
wandten Stirnseite des Grundkörpers eine Steighilfe für
die aus dem laufenden Laufrad ausgeschleuderte Flüs-
sigkeit auf den ansonsten glatten kreiszylinderförmigen
Axialaußenmantel des Grundkörpers und eine Barriere
gegen das Zurückströmen einer Luftblase aus dem Dif-
fusor- und/oder Druckraum radial nach innen bereitstel-
len.

[0107] In Abwandlung der vorteilhaften Ausführungs-
varianten der Figuren 1 - 8 kann es gegebenenfalls be-
reits ausreichend sein, lediglich einen einzigen axial vor-
stehenden Leitschaukelabschnitt etwa im 12- Uhr- Be-
reich, d.h. im oberen Bereich der dem Laufradraum 40
zugewandten Stirnwand 233 des Grundkörpers 231 des
Diffusors vorzusehen. Auch dadurch lässt sich bereits in
Schwerkraftrichtung bzw. Lotrichtung LO eine Sperre ge-
gen das Zurückströmen einer Luftblase, die sich strö-
mungsabwärts im oberen Bereich des Diffusor- und/oder
Druckraums befindet, radial nach innen zum Zentrum
des Laufradraums bereitstellen. Dies ist insbesondere
beim Anlauf des Laufrads günstig.

[0108] Besonders günstig sind drei axial abstehende
Leitschaukelabschnitte entsprechend den Ausführungs-
beispielen der Figuren 2 - 8. Diese sind vorzugsweise
jeweils um etwa 120° in Umfangsrichtung versetzt zuein-
ander angeordnet sein. In entsprechender Weise ist es
zweckmäßig, drei radial abstehende Leitschaukelab-
schnitte jeweils um etwa 120° in Umfangsrichtung ver-
setzt am Axialaußenmantel des Grundkörpers des Dif-

fusors vorzusehen, wie dies in den Ausführungsbeispielen der Figuren 2 - 8 der Fall ist. Durch diese Anzahl bleibt die Herstellung des Diffusors einfach. Gleichzeitig kann auf die Flüssigkeit im Laufradraum und Diffusor- und/oder Druckraum, der im Querschnitt betrachtet kreisringförmig ausgebildet ist, weitgehend gleichmäßig eingewirkt werden.

[0109] Gegebenenfalls können auch zwei axial abstehende Leitschaufelabschnitte an der dem Laufradraum zugewandten Stirnseite des Grundkörpers des Diffusors ausreichend sein. Sie unterteilen dann zweckmäßigerweise den peripheren Flüssigkeitsaustrittsbereich ringsum den Außenumfang des Laufrads betrachtet in etwa 180°-große Winkelbereiche. Auch dadurch lässt sich bereits eine Zirkularströmung in zwei 180°-Anteile aufteilen, so dass es nicht zur Ausbildung einer 360°-umlaufenden Zirkularströmung kommen kann.

[0110] Vorteilhaft können bis zu sechs axial abstehende Leitschaufelabschnitte sein. Diese sind dann insbesondere jeweils um etwa 60° in Umfangsrichtung gegeneinander versetzt angeordnet und jeweils einem Umfangswinkelbereich zwischen 40 und 60° zugeordnet. Diesen axial abstehenden Leitschaufelabschnitten können zweckmäßigerweise entsprechend viele radial abstehende Leitschaufelabschnitte am Axialaußenmantel des Grundkörpers zugeordnet sein.

[0111] Im Rahmen der Erfindung können insbesondere auch folgende Aspekte einzeln oder in Kombination zweckmäßig sein:

Im Inneren des Pumpenraums ist konzentrisch um den Ansaugkanal ein Leitrad bzw. Diffusor mit Leitschaufeln verdrehsicher befestigt. Dieses Leitrad bzw. dieser Diffusor weist einen Grundkörper auf, der vorzugsweise kreiszylinderförmig ausgebildet ist. Er ist insbesondere durch Expansion seines Außendurchmessers als Volumenkörper zur Heizungsoberfläche des Heizungsrohrs bzw. Heizrohrs hin vergrößert, das vorzugsweise einen axialen Teilabschnitt oder den Gesamtabschnitt der äußeren Begrenzungswand des Diffusor- und/oder Druckraums bildet. Zweckmäßigerweise ist der Grundkörper des Diffusors als Hohlkörper ausgebildet. Durch die Expansion des Außendurchmessers des Grundkörpers nimmt die radiale Erstreckung, d.h. die radiale Höhe der spiralförmigen, axial wirksam werdenden Leitschaufelabschnitte anteilig ab. Der vom Wasser bzw. von der Flüssigkeit durchströmte, im Querschnitt vorzugsweise kreisringförmige Diffusor- und/oder Druckraum nimmt ebenfalls entsprechend im Querschnitt ab, wodurch sich bei gleichem Volumenstrom die Strömungsgeschwindigkeit in diesem Bereich und damit der Wärmeabtrag an der von außen beheizten Zylinderwand des Heizrohrs erhöht. Das Wasservolumen bzw. Flüssigkeitsvolumen im Inneren des Diffusor- und/oder Druckraums nimmt ebenfalls entsprechend ab. Durch die neue Geometrie des Grundkörpers des feststehenden Leitrades bzw. feststehenden Diffusors können am Leitrad in axiale Richtung abstehende und somit auf die aus dem Laufrad ausgeworfene Flüssigkeit radial wirkende Leitschaufeln

direkt um das Flügelrad, insbesondere den Impeller, herum platziert werden, die das Entlüftungsverhalten der Hydraulikeinheit nach Lufteintrag beim Flüssigkeits- bzw. Wasserwechsel oder beim Wasserweichenwechsel spürbar verbessern. An der dem Laufradraum zugewandten Stirnseite des Grundkörpers sind in vorteilhafter Weise ein oder mehrere axial abstehende Leitschaufelabschnitte vorzugsweise zusätzlich zu ein oder mehreren am Axialaußenmantel des Grundkörpers radial abstehenden Leitschaufelabschnitten vorgesehen. Dabei können je ein radial abstehender Leitschaufelabschnitt und je ein diesem zugeordneter axial abstehender Leitschaufelabschnitt des Leitrades vorzugsweise direkt ineinander übergehen und ein kombiniertes, 3D-artig ineinander übergehendes axial- radial- abstehendes Leitschaufel- Paar bilden. Diese zusätzlichen, radial wirksam werdenden Leitschaufelabschnitte, die jeweils an der dem Laufradraum zugewandten Stirnseite des Grundkörpers in axiale Richtung abstehen, insbesondere die kombinierten 3D-artig ineinander übergehenden axial-radial-abstehenden Leitschaufel-Paare, bewirken eine signifikante Verbesserung hinsichtlich des gesamten Betriebsverhaltens der erfindungsgemäß konstruierten Flüssigkeitsheizpumpe. Geräuschanregungen des Wassers durch die axial abstehenden Schaufelkanten können durch Anschrägen oder Abrunden der angeströmten, zum Laufrad, insbesondere Impeller zeigenden Schaufelkanten reduziert oder verhindert werden. Der Durchmesser des Leitrades, Anzahl, Höhe, Steigung und/oder Krümmung der axial und radial abstehenden Leitschaufelabschnitte sowie Position derselben können entsprechend auf die gewünschten Ergebnisse hin optimiert werden. Die Befestigung des Leitrades im Pumpengehäuse kann winkellageorientiert insbesondere durch Rastverbindung, Reibschweißen, Ultraschweißen, Laserschweißen, Spiegelschweißen, Kleben, und/oder auch durch einfaches axiales Einspannen zwischen anderen Komponenten der Hydraulikeinheit erfolgen. Bei einer luftdichten Abdichtung des Leitradinneren von der restlichen Hydraulik sind positive Effekte auf Hygiene, Wasserverbrauch, Schmutzlaugenverschleppung und Frostbeständigkeit zu erwarten. Dies kann durch zusätzliche Dichtelemente als auch durch Ausbildung als 2K-Kunststoffteil oder kostengünstig durch Schweißverbindungen erfolgen. Die Geometrie des Leitrades kann vorzugsweise so gestaltet werden, dass eine kostengünstige Fertigung durch Kunststoffspritzgießen mit einfachen Auf-/Zu-Werkzeugen ohne Schieber möglich ist.

[0112] Durch die Vergrößerung des Außendurchmessers des Grundkörpers des Diffusors ergibt sich ein verkleinerter Totraum im Diffusor- und/oder Druckraum für Wasser durch die Verdrängungswirkung im Hydraulikraum und daraus resultierende Verringerung der zirkulierenden Wassermenge mit entsprechend kleinerer Schmutzlaugenverschleppung zwischen Spülbadern und insgesamt weniger Wassereinsatz pro Spülbad. Durch die erhöhte Strömungsgeschwindigkeit des Wassers an der beheizten Oberfläche der Heizungseinrich-

tung ergibt sich auch ein besserer Wärmeabtrag mit ver-
 ringerter Temperaturbelastung der Heizung mit daraus
 folgender geringerer Neigung zur Bildung von Kalkabla-
 gerungen und Hot-Spots. Durch die Kombination von ra-
 dialen und axialen Leitschaufelabschnitten verbessert
 sich das Entlüftungsverhalten der Pumpe nach einem
 Wasserwechsel, Umschalten der Sprühebene oder bei
 Rundlaufverlusten. Die nach diesen vorteilhaften Aspek-
 ten konstruierte Flüssigkeitsheizpumpe neigt deshalb
 weniger zum Ausfall bei extremen Betriebsbedingungen.
 Sie zeichnet sich ferner durch einen verbesserten Wirk-
 ungsgrad ihres Hydraulikteils bzw. ihrer Hydraulikein-
 heit durch optimierte Strömungsführung aus. In Summe
 verbessert sich ihre Gesamtperformance, Zuverlässig-
 keit, und Lebensdauer. Die nach dem erfindungsgemä-
 ßen Konstruktionsprinzip ausgebildete Flüssigkeitsheiz-
 pumpe zeigt ein geringeres Ausfallverhalten durch Kalk-
 ablagerungen aus dem Wasser auf der flüssigkeitsbe-
 strömten Oberfläche des Heizrohrs. Damit ist der Wär-
 meübergang vom Heizrohr auf das Wasser verbessert.
 Eine Verschlechterung des Wärmeübergangs zwischen
 dem Heizrohr und dem Wasser infolge von Kalkabla-
 gerungen sowie selbstverstärkend durch "PTC- Effekte"
 z.B. an Heizleitern, die außenseitig auf dem Heizrohr auf-
 gebracht sind, und damit einhergehende "Hot-Spots"
 sind verringert oder vermieden. An solchen Stellen würde
 ansonsten durch Überhitzung und thermischen Durch-
 schlag der elektrischen Isolationsschicht des Heizrohrs
 die Heizung zum Ausfall kommen. Der hydraulische und
 volumetrische Wirkungsgrad der derart ausgebildeten
 Flüssigkeitsheizpumpe sind verbessert, ihre Entlüf-
 tungszeit ist verringert, das in ihr vorhandene Wasser-
 volumen reduziert. Durch Erhöhung der Strömungsg-
 geschwindigkeit und Optimierung der Strömungsführung
 an der von der Flüssigkeit beströmten Oberfläche des
 Heizrohrs kann der Aufbau von Kalkschichten reduziert
 oder verhindert werden, oder - falls sich Kalkschichten
 gebildet haben - deren Abbau beschleunigt werden.

Patentansprüche

1. Flüssigkeitsheizpumpe (12) zum Fördern und Auf-
 heizen von Flüssigkeit (FL) in einem wasserführenden
 Haushaltgerät (1), insbesondere Haushaltsg-
 eschirrspülmaschinen- Heizpumpe oder Waschma-
 schinen- Heizpumpe,

- mit einem zentral angeordneten Ansaugkanal
 (16) zum Ansaugen der Flüssigkeit (FL) in eine
 axiale Ansaugrichtung (31) und Zuführen der
 angesaugten Flüssigkeit in einen axial nachge-
 ordneten Laufradraum (40),

- mit einem im Laufradraum (40) rotierend an-
 treibbaren Laufrad (17) zum Fördern der Flüs-
 sigkeit (FL) in einen entgegen der Ansaugrich-
 tung (31) betrachtet axial nachgeordneten Dif-
 fusor- und/oder Druckraum (50), der zumindest

um einen Teilabschnitt des Ansaugkanals (16)
 außen herum, insbesondere koaxial, angeord-
 net ist,

- mit einem feststehenden Diffusor (23) im Dif-
 fusor- und/oder Druckraum (50), wobei der Dif-
 fusor (23) einen, insbesondere kreiszylinderfö-
 rigen, Grundkörper (231) aufweist, dessen
 dem Laufradraum (40) zugewandte Stirnwand
 (233) eine vordere Begrenzungswand des
 Laufradraums (40) bildet.

- mit einer dem Diffusor- und/oder Druckraum
 (50) zugeordneten Heizungseinrichtung (26)
 zum Aufheizen der geförderten Flüssigkeit (FL),
 wobei die Heizungseinrichtung (26) insbeson-
 dere zumindest einen, bevorzugt sich axial er-
 streckenden, Teilabschnitt einer äußeren Be-
 grenzungswand des Diffusor- und/oder Druck-
 raums (50) und der Axialaußenmantel (232) des
 Grundkörpers (231) des Diffusors (23) insbe-
 sondere zumindest einen, bevorzugt sich axial
 erstreckenden, Teilabschnitt einer inneren Be-
 grenzungswand des Diffusor- und/oder Druck-
 raums (50) bildet,

- und mit einem Druckstutzen (272) zum Aus-
 stoßen der Flüssigkeit (FL), **dadurch gekenn-
 zeichnet, dass** der Grundkörper (231) des Dif-
 fusors (23) an seiner dem Laufradraum (40) zu-
 gewandten Stirnwand (233) lagebegrenzt durch
 seinen Außenumfang ein oder mehrere in Rich-
 tung (AR) Laufrad (17) axial abstehende Leit-
 schaufelabschnitte (24) aufweist, die jeweils in
 einen um den Außenumfang des Laufrads (17)
 herum angeordneten Flüssigkeitsausstoßbe-
 reich (173) des Laufrads (17) hineinragen und
 sich jeweils von diesem weg nach außen, ins-
 besondere abweichend von der Radialrichtung
 (RR) in Laufradrichtung (60) schräggestellt,
 auf den Axialaußenmantel (232) des Grundkörpers
 (231) zu, insbesondere bis zum Axialaußen-
 mantel (232) des Grundkörpers (231), erstre-
 cken, der radial weiter außen als der Flüssig-
 keitsausstoßbereich (173) des Laufrads (17) an-
 geordnet ist.

2. Flüssigkeitsheizpumpe nach Anspruch 1, **dadurch
 gekennzeichnet, dass** der, insbesondere kreiszyl-
 nderförmige, Grundkörper (231) des Diffusors (23)
 einen Axialaußenmantel (232) aufweist, dessen
 Durchmesser (503) mindestens gleich 80%, insbe-
 sondere zwischen 80% und 90%, bevorzugt etwa
 gleich 86%, des Außendurchmessers (505) des Dif-
 fusor- und/oder Druckraums (50) gewählt ist.

3. Flüssigkeitsheizpumpe nach einem der Ansprüche
 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lauf-
 rad (17) einen Außendurchmesser aufweist, der zwi-
 schen 40% und 80%, insbesondere zwischen 60%
 und 70%, des Durchmessers (503) des Axialaußen-

- mantels (232) des, insbesondere kreiszylinderförmigen, Grundkörpers (231) des Diffusors (23) gewählt ist.
4. Flüssigkeitsheizpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizungseinrichtung (26), insbesondere an dem von ihr gebildeten Teilabschnitt oder dem von ihr gebildeten Gesamtabschnitt der äußeren Begrenzungswand des Diffusor- und/oder Druckraums (50), eine elektrische Flächenheizlast zwischen 30 W/cm² und 50 W/cm² bereitstellt, und dass zu deren thermischem Abtrag mittels der im Pumpbetrieb geförderten Flüssigkeit (FL) die Durchlassquerschnittsfläche (QF) des im Querschnitt betrachtet ringspaltförmigen Diffusor- und/oder Druckraums (50) zwischen 8 cm² und 20 cm², insbesondere zwischen 10 cm² und 12 cm² gewählt ist.
 5. Flüssigkeitsheizpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ein oder mehreren in Richtung (AR) Laufrad (17) axial abstehenden Leitschaukelabschnitte (24) an der dem Laufradraum (40) zugewandten Stirnwand (233) des Grundkörpers (231) des Diffusors (23) derart vorgesehen, insbesondere angeformt, sind, dass sie jeweils von ihrem radial weiter innen liegenden Anfang (A) bis zu ihrem radial weiter außen liegenden Ende (E) betrachtet eine Schrägstellung gegenüber der Radialrichtung (RR) des Laufrads (17) in dessen Drehrichtung (60) aufweisen.
 6. Flüssigkeitsheizpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ein oder mehreren in Richtung (AR) Laufrad (17) axial abstehenden Leitschaukelabschnitte (24) an der dem Laufradraum (40) zugewandten Stirnwand (233) des Grundkörpers (231) des Diffusors (23) jeweils eine Krümmungsrichtung in Drehrichtung (60) des Laufrads (17) aufweisen.
 7. Flüssigkeitsheizpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ein oder mehreren an der dem Laufradraum (40) zugewandten Stirnwand (233) des Grundkörpers (231) axial abstehenden Leitschaukelabschnitte (24) jeweils in Form eines sich nach außen öffnenden Bogenabschnitts, insbesondere Spiralabschnitts, verlaufen.
 8. Flüssigkeitsheizpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Blickrichtung auf die dem Laufradraum (40) zugewandte Stirnwand (233) des Grundkörpers (231) des Diffusors (23) der jeweilige axial abstehende Leitschaukelabschnitt (z.B. 241) mit seinem radial weiter innen liegenden Anfangsabschnitt (AA) weitgehend tangential von einer inneren Umfangsstelle am Kreis des Flüssigkeitsausstoßbereichs (173) des Laufrads (17) nach außen wegläuft und mit seinem radial weiter außen liegenden Endabschnitt (EA) weitgehend tangential an einer zu dieser inneren Umfangsstelle verschiedenen, äußeren Umfangsstelle am Außenumfangskreis des Axialaußenmantels (232) des Grundkörpers (231) einmündet.
 9. Flüssigkeitsheizpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei drei in Richtung (AR) Laufrad (17) axial abstehenden Leitschaukelabschnitten (241, 242, 243) diese an der dem Laufradraum (40) zugewandten Stirnwand (233) des Grundkörpers (231) des Diffusors (23) derart vorgesehen, insbesondere angeformt, sind, dass sie jeweils von ihrem radial weiter innen liegenden Anfang (A) bis zu ihrem radial weiter außen liegenden Ende (E) betrachtet in Umfangsrichtung jeweils über einen Winkelbereich (W241, W242, W243) zwischen 45° und 90° verlaufen und dabei jeweils in der von dieser Stirnwand (233) des Grundkörpers (231) aufgespannten Ebene eine radiale Distanz (RA), insbesondere zwischen 5 mm und 10 mm, überwinden, die zwischen dem Flüssigkeitsausstoßbereich (173) des Laufrads (17) und dem Axialaußenmantel (232) des Grundkörpers (231) liegt.
 10. Flüssigkeitsheizpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere, insbesondere drei, axial abstehende Leitschaukelabschnitte (241, 242, 243) an der dem Laufradraum (40) zugewandten Stirnwand (233) des Grundkörpers (231) in Umfangsrichtung jeweils um etwa denselben Zentriwinkel (W241, W242, W243) derart versetzt zueinander angeordnet sind, dass zwischen je zwei in Umfangsrichtung betrachtet benachbarten, axial abstehenden Leitschaukelabschnitten (z.B. 241, 242) ein nach außen zum Axialaußenmantel (232) des Grundkörpers (231) führender Flüssigkeitsleitkanal (z.B. RK12) vorhanden ist.
 11. Flüssigkeitsheizpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die radial äußere Randzone der dem Laufradraum (40) zugewandten Stirnwand (233) des Grundkörpers (231) des Diffusors (23) in die axiale Längserstreckung des Axialaußenmantels (232) des Grundkörpers (231) in Form einer Abrundung (AB) übergeht.
 12. Flüssigkeitsheizpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

- dadurch gekennzeichnet,**
dass der jeweilige axial abstehende Leitschaukelabschnitt (z.B. 241) an der dem Laufradraum (40) zugewandten Stirnwand (233) des Grundkörpers (231) derart angeordnet und ausgebildet ist, dass er zumindest mit seinem Anfangsabschnitt (AA), insbesondere entlang seiner Gesamterstreckung, von außen den außenumfänglichen Flüssigkeitsausstoßbereich (173) des Laufrads (17) im Wesentlichen über dessen axiale Breite (AB) hinweg mit einem verbleibenden Radialspalt (RS) überdeckt, der im Bereich seines Anfangs (A) insbesondere zwischen 0,5 mm und 2 mm gewählt ist.
- 5
13. Flüssigkeitsheizpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die ein oder mehreren Schaufeln (174) des Laufrads (17) jeweils eine Schrägstellung gegenüber der Radialrichtung (RR) des Laufrads (17) entgegen der Drehrichtung (60) des Laufrads (17), insbesondere eine Krümmungsrichtung entgegen der Drehrichtung (60), des Laufrads (17) aufweisen.
- 10
14. Flüssigkeitsheizpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** zwischen der gedachten, insbesondere tangentialen, Verlängerung des radial äußeren Endabschnitts der jeweiligen Schaufel (174) des Laufrads (17) und der gedachten, insbesondere tangentialen, Verlängerung des Anfangsabschnitts (AA) des jeweiligen von der dem Laufradraum (40) zugewandten Stirnwand (233) des Grundkörpers (231) in axiale Richtung (AR) abstehenden Leitschaukelabschnitts (z.B. 241) ein spitzer Zwischenwinkel (WI) von höchstens 50°, insbesondere zwischen 30° und 45°, bevorzugt von etwa 41°, eingeschlossen ist.
- 15
15. Flüssigkeitsheizpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der radial weiter innen liegende Anfang (A) des jeweiligen stirnseitig axial abstehenden Leitschaukelabschnitts (z.B. 241) des Grundkörpers (231) eine Kontur aufweist, die von der Kontur des ausgangseitigen Endes der jeweiligen Schaufel (174) des Laufrads (17) verschieden ist.
- 20
16. Flüssigkeitsheizpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** am Axialaußenmantel (232) des Grundkörpers (231) des Diffusors (23) ein oder mehrere, insbesondere drei, radial abstehende Leitschaukelabschnitte (25) vorgesehen sind.
- 25
17. Flüssigkeitsheizpumpe nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der jeweilige axialaußenmantelseitig radial ab-
- stehende Leitschaukelabschnitt (z.B. 251) in Form eines Schraubenlinienabschnitts außen am, insbesondere kreiszylinderförmigen, Grundkörper (23) verläuft.
18. Flüssigkeitsheizpumpe nach einem der Ansprüche 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** bei Blickrichtung auf die dem Laufradraum (40) zugewandten Stirnwand (233) der Grundkörpers (231) der jeweilige axialaußenmantelseitig radial abstehende Leitschaukelabschnitt (z.B. 251) am Axialaußenmantel (232) des Grundkörpers (231) des Diffusors (23) zumindest in einem Außenumfangsbereich des Grundkörpers (231) verläuft, der zwischen dem radial weiter außen angeordneten Ende (E) eines ersten axial abstehenden Leitschaukelabschnitts (z.B. 241) und dem radial weiter innen angeordneten Anfang (A) eines in Drehrichtung (60) des Laufrads (17) betrachtet nachfolgenden, zweiten axial abstehenden Leitschaukelabschnitts (z.B. 242) liegt.
- 30
19. Flüssigkeitsheizpumpe nach einem der Ansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** zwischen dem strömungsabwärtsseitigem Ende eines ersten axialaußenmantelseitigen, radial abstehenden Leitschaukelabschnitts (z.B. 253) und dem strömungsaufwärtsseitigem Ende eines in Drehrichtung (60) des Laufrads (17) betrachtet nachfolgenden, zweiten axialaußenmantelseitigen, radial abstehenden Leitschaukelabschnitts (z.B. 251) ein Ausgang (AU13), insbesondere zu einem leitschaukel-freien Endabschnitt des Axialaußenmantels (232), vorhanden ist, und dass in der Einbaulage des feststehend angebrachten Diffusors (23) dieser Ausgang (AU13) im oberen Bereich des Grundkörpers (231), insbesondere etwa bei dessen 12-Uhr Position, angeordnet ist.
- 35
20. Flüssigkeitsheizpumpe nach einem der Ansprüche 16 bis 19, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der jeweilige von der Stirnwand (233) des Grundkörpers (231) in den Laufradraum (40) axial abstehende Leitschaukelabschnitt (z.B. 241) über einen, insbesondere an ihn angeformten, Verbindungsabschnitts (VA) mit dem ihm in Drehrichtung (60) des Laufrads (17) betrachtet nachfolgenden, axialaußenmantelseitig zugeordneten, radial abstehenden Leitschaukelabschnitt (z.B. 251) durchgängig, insbesondere im Wesentlichen stetig, zu einer kombinierten Leitschaukel verbunden ist.
- 40
21. Flüssigkeitsheizpumpe nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Verbindungsabschnitt (VA) entlang einem
- 45
- 50
- 55

- Außenumfangsabschnitt der dem Laufradraum (40) zugewandten Stirnwand (233) des Grundkörpers (231) verläuft.
22. Flüssigkeitsheizpumpe nach einem der Ansprüche 20 oder 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbindungsabschnitt (VA) einen axial abstehenden, insbesondere kreisbogenabschnittartigen, Stegabschnitt (AST) und zusätzlich einen an dessen axialer Stirnseite radial abstehenden, insbesondere schraubenlinienartigen, Stegabschnitt (RST) aufweist.
23. Flüssigkeitsheizpumpe nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** der axial abstehende Stegabschnitt (AST) eine axiale Erstreckung aufweist, die von seinem mit dem axial abstehenden Leitschaukelabschnitt (z.B. 241) verbundenen Anfang bis zu seinem mit dem axialaußenmantelseitig radial abstehenden Leitschaukelabschnitt (z.B. 251) verbundenen Ende, insbesondere stetig, abnimmt.
24. Flüssigkeitsheizpumpe nach einem der Ansprüche 20 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Blickrichtung auf die dem Laufradraum (40) zugewandten Stirnwand (233) des Grundkörpers (231) der jeweilige radial abstehende Leitschaukelabschnitt (z.B. 251) am Axialaußenmantel (232) des Grundkörpers (231) des Diffusors (23) und seine durch den radial abstehenden Stegabschnitt (RST) des Verbindungsabschnitts (VA) gebildete strömungsaufwärtsseitige Verlängerung in einem Außenumfangsbereich des Grundkörpers (231) in der Lücke zwischen dem radial äußeren Ende (E) eines ersten axial abstehenden Leitschaukelabschnitts (z.B. 241) und dem radial äußeren Ende (E) eines in Drehrichtung (60) des Laufrads (17) betrachtet benachbarten, zweiten axial abstehenden Leitschaukelabschnitts (z.B. 242) verläuft.
25. Flüssigkeitsheizpumpe nach einem der Ansprüche 20 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Einbaulage des Diffusors (23) betrachtet ein axial abstehender Leitschaukelabschnitt (241, 242, 243) sowie sein Verbindungsabschnitt (VA) zu dem ihm zugeordneten, axialaußenmantelseitig radial abstehenden Leitschaukelabschnitt (z.B. 251) derart im oberen Bereich der dem Laufradraum (40) zugewandten Stirnwand (233) des Grundkörpers (231) angeordnet sind, dass sie einer etwaig oberhalb des Grundkörpers (231) im Diffusor- und/oder Druckraum (50) vorhandenen Luftblase im Weg stehen, nach innen in Richtung Zentrum des Laufradraums (40) im Rotationsbetrieb des Laufrads (17) zurück-
- zuströmen.
26. Flüssigkeitsheizpumpe nach einem der Ansprüche 16 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** der jeweilige an der dem Laufradraum (40) zugewandten Stirnwand (233) des Grundkörpers (231) axial abstehende Leitschaukelabschnitt (z.B. 241) am Außenumfang des Grundkörpers (231) bei derjenigen Umfangsposition endet, bei der der in Drehrichtung (60) des Laufrads (17) betrachtet vorausgehende, axialaußenmantelseitig radial abstehende Leitschaukelabschnitt (z.B. 253) strömungsabwärts betrachtet am Axialaußenmantel (233) des Grundkörpers (231) mit einem axialen Abstand zu der dem Laufradraum (40) zugewandten Stirnwand (233) des Grundkörpers (231) des Diffusors (23) endet.
27. Flüssigkeitsheizpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in axiale Ausströmungsrichtung (entgegen zur axialen Ansaugrichtung 31) betrachtet ein Anfangsabschnitt der Heizungseinrichtung (26) im Laufradraum (40) angeordnet ist.
28. Wasserführendes Haushaltsgerät, insbesondere Haushaltsgeschirrspülmaschine oder Haushaltswaschmaschine, mit einer Flüssigkeitsheizpumpe nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche.

Claims

1. Liquid heating pump (12) for conveying and heating liquid (FL) in a household appliance (1) which uses water, in particular a household dishwasher heating pump or washing machine heating pump,
- comprising a centrally arranged suction channel (16) for suctioning the liquid (FL) in an axial suction direction (31) and supplying the suctioned liquid into an impeller chamber (40) arranged axially downstream,
 - comprising an impeller (17) which can be driven in a rotating manner in the impeller chamber (40) for conveying the liquid (FL) into a diffusor and/or pressure chamber (50) arranged axially downstream, viewed counter to the suction direction (31), and which is arranged externally, in particular coaxially, at least around a partial portion of the suction channel (16),
 - comprising a stationary diffusor (23) in the diffusor and/or pressure chamber (50), wherein the diffusor (23) comprises a main body (231), the front wall (233) thereof facing the impeller chamber (40) forming a front defining wall of the impeller chamber (40),

- comprising a heating device (26) associated with the diffusor chamber (50) for heating the conveyed liquid (FL), wherein the heating device (26) in particular comprises at least one, preferably axially extending, partial portion of an external defining wall of the diffusor and/or pressure chamber (50) and the axial outer casing (232) of the main body (231) of the diffusor (23) in particular forms at least one, preferably axially extending, partial portion of an internal defining wall of the diffusor and/or pressure chamber (50),
- and comprising a discharge port (272) for ejecting the liquid (FL), **characterised in that** the main body (231) of the diffusor (23) on its front wall (233) facing the impeller chamber (40) positionally defined by its outer periphery comprises one or more guide blade portions (24) which axially protrude in the direction (AR) of the impeller (17), which in each case protrude into a liquid ejection region (173) of the impeller (17) arranged around the outer periphery of the impeller (17) and extend in each case away from said liquid ejection region, in particular positioned obliquely deviating from the radial direction (RR) in the impeller direction (60), toward the axial outer casing (232) of the main body (231), in particular as far as the axial outer casing (232) of the main body (231), which is arranged further radially outwardly than the liquid ejection region (173) of the impeller (17).
2. Liquid heating pump according to claim 1, **characterised in that** the main body (231), in particular in the shape of a circular cylinder, of the diffusor (23) has an axial outer casing (232), the diameter (503) thereof being selected to be at least equal to 80%, in particular between 80% and 90%, preferably approximately equal to 86%, of the external diameter (505) of the diffusor and/or pressure chamber (50).
 3. Liquid heating pump according to one of claims 1 or 2, **characterised in that** the impeller (17) has an external diameter which is selected to be between 40% and 80%, in particular between 60% and 70%, of the diameter (503) of the axial outer casing (232), in particular, of the cylindrical main body (231) of the diffusor (23).
 4. Liquid heating pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the heating device (26), in particular on the partial portion formed thereby or the entire portion formed thereby of the outer defining wall of the diffusor and/or pressure chamber (50), provides an electrical surface heating load of between 30 W/cm² and 50 W/cm² and **in that** for the heat dissipation thereof, by means of the liquid (FL) conveyed in pumping mode, the cross-sectional passage surface (QF) of the annular gap-shaped diffusor and/or pressure chamber (50), viewed in cross section, is selected to be between 8 cm² and 20 cm², in particular between 10 cm² and 12 cm².
 5. Liquid heating pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the one or more guide blade portions (24) axially protruding in the direction (AR) of the impeller (17) are provided, in particular integrally formed, on the front wall (233) of the main body (231) of the diffusor (23) facing the impeller chamber (40), such that in each case viewed from their further radially inwardly located initial portion (A) as far as their further radially outwardly located end (E), they have an oblique position relative to the radial direction (RR) of the impeller (17) in the rotational direction (60) thereof.
 6. Liquid heating pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the one or more guide blade portions (24) axially protruding in the direction (AR) of the impeller (17) in each case have a direction of curvature in the rotational direction (60) of the impeller (17) on the front wall (233) of the main body (231) of the diffusor (23) facing the impeller chamber (40).
 7. Liquid heating pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the one or more guide blade portions (24) axially protruding on the front wall (233) of the main body (231) facing the impeller chamber (40) in each case extend in the form of an outwardly opening arcuate portion, in particular a spiral portion.
 8. Liquid heating pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** when viewing the front wall (233) of the main body (231) of the diffusor (23) facing the impeller chamber (40), the respective axially protruding guide blade portion (for example 241) extends outwardly with its further radially inwardly located initial portion (AA), substantially tangentially away from an internal peripheral point on the circle of the liquid ejection region (173) of the impeller (17) and with its further radially outwardly located end portion (EA) opens substantially tangentially on an outer peripheral point on the outer peripheral circle of the axial outer casing (232) of the main body (231) which is different from this internal peripheral point.
 9. Liquid heating pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** in the case of three guide blade portions (241, 242, 243) axially protruding in the direction (AR) of the impeller (17), said guide blade portions are provided, in particular integrally formed, on the front wall (233) of the main body

- (231) of the diffuser (23) facing the impeller chamber (40), such that in each case viewed from their further radially inwardly located initial portion (A) to their further radially outwardly located end (E), they extend in the peripheral direction in each case over an angular range (W241, W242, W243) of between 45° and 90° and at the same time in each case in the plane spanned by this front wall (233) of the main body (231) cover a radial distance (RA), in particular between 5 mm and 10 mm, which is located between the liquid ejection region (173) of the impeller (17) and the axial outer casing (232) of the base body (231).
- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
10. Liquid heating pump according to one of the preceding claims,
characterised in that
 a plurality of, in particular three, axially protruding guide blade portions (241, 242, 243) are arranged offset to one another on the front wall (233) of the main body (231) facing the impeller chamber (40) in the peripheral direction, in each case by approximately the same centring angle (W241, W242, W243), such that between two respective adjacent, axially protruding guide blade portions (for example 241, 242), viewed in the peripheral direction, a liquid guide channel (for example RK12) leading outwardly to the axial outer casing (232) of the main body (231) is present.
11. Liquid heating pump according to one of the preceding claims,
characterised in that
 the radial outer edge zone of the front wall (233) of the main body (231) of the diffuser (23) facing the impeller chamber (40) transitions into the axial longitudinal extent of the axial outer casing (232) of the main body (231) in the form of a rounded portion (AB).
12. Liquid heating pump according to one of the preceding claims,
characterised in that
 the respective axially protruding guide blade portion (for example 241) is arranged and configured on the front wall (233) of the main body (231) facing the impeller chamber (40) such that at least with its initial portion (AA), in particular along its entire extent, from outside it covers the liquid ejection region (173) of the impeller (17) on the outer periphery, substantially across the axial width (AB) thereof with a remaining radial gap (RS) which in the region of its initial portion (A) is selected to be, in particular, between 0.5 mm and 2 mm.
13. Liquid heating pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the one or more blades (174) of the impeller (17) in each case have an oblique position relative to the radial direction (RR) of the impeller (17) counter to the rotational direction (60) of the impeller (17), in particular a direction of curvature counter to the rotational direction (60) of the impeller (17).
14. Liquid heating pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** an acute intermediate angle (WI) of at most 50°, in particular between 30° and 45°, preferably of approximately 41° is enclosed between the imaginary, in particular tangential, extension of the radial outer end portion of the respective blade (174) of the impeller (17) and the imaginary, in particular tangential, extension of the initial portion (AA) of the respective guide blade portion (for example 241) protruding from the front wall (233) of the main body (231) facing the impeller chamber (40) in the axial direction.
15. Liquid heating pump according to one of the preceding claims,
characterised in that
 the further radially inwardly located initial portion (A) of the respective guide blade portion (for example 241) of the main body (231), axially protruding on the front face, has a contour which is different from the contour of the end of the respective blade (174) of the impeller (17) on the outlet side.
16. Liquid heating pump according to one of the preceding claims,
characterised in that
 one or more, in particular three, radially protruding guide blade portions (25) are provided on the axial outer casing (232) of the main body (231) of the diffuser (23).
17. Liquid heating pump according to claim 16,
characterised in that
 the respective guide blade portion (for example 251), radially protruding on the axial outer casing side, extends in the form of a helical portion outwardly on the, in particular, circular cylindrical main body (23).
18. Liquid heating pump according to one of claims 16 or 17,
characterised in that
 when viewing in the direction of the front wall (233) of the main body (231) facing the impeller chamber (40), the respective guide blade portion (for example 251) radially protruding on the axial outer casing side extends on the axial outer casing (232) of the main body (231) of the diffuser (23) at least in an outer peripheral region of the main body (231) which is located between the further radially outwardly arranged end (E) of a first axially protruding guide blade portion (for example 241) and the further radially inwardly arranged initial portion (A) of a second axially

protruding guide blade portion (for example 242) arranged downstream, when viewed in the rotational direction (60) of the impeller (17).

19. Liquid heating pump according to one of claims 16 to 18,

characterised in that

an outlet (AU13), in particular for an end portion without guide blades of the axial outer casing (232), is present between the downstream end of a first guide blade portion (for example 253) radially protruding on the axial outer casing side, and the upstream end of a second downstream guide blade portion (for example 251) radially protruding on the axial outer casing side, viewed in the rotational direction (60) of the impeller (17), and **in that** in the installed position of the fixedly attached diffuser (23) this outlet (AU13) is arranged in the upper region of the main body (231), in particular approximately in the 12 o'clock position thereof.

20. Liquid heating pump according to one of claims 16 to 19,

characterised in that

the respective guide blade portion (for example 241) axially protruding from the front wall (233) of the main body (231) into the impeller chamber (40) is substantially connected, in particular substantially continuously connected, via a connecting portion (VA), in particular integrally formed thereon, to the downstream radially protruding guide blade portion (for example 251) assigned thereto on the axial outer casing side, viewed in the rotational direction (60) of the impeller (17), to form a combined guide blade.

21. Liquid heating pump according to claim 20,

characterised in that

the connecting portion (VA) extends along an outer peripheral portion of the front wall (233) of the main body (231) facing the impeller chamber (40).

22. Liquid heating pump according to one of claims 20 or 21,

characterised in that

the connecting portion (VA) comprises an axially protruding, in particular circular arc portion-like projecting portion (AST), and additionally a projecting portion (RST) protruding radially, in particular in a helical manner, on the axial front face thereof.

23. Liquid heating pump according to claim 22,

characterised in that

the axially protruding projecting portion (AST) has an axial extent which reduces, in particular continuously, from its initial portion connected to the axially protruding guide blade portion (for example 241) as far as its end connected to the radially protruding guide blade portion (for example 251) on the axial

outer casing side.

24. Liquid heating pump according to one of claims 20 to 23,

characterised in that

when viewed on the front wall (233) of the main body (231) facing the impeller chamber (40) the respective guide blade portion (for example 251) radially protruding on the axial outer casing (232) of the main body (231) of the diffuser (23) and its upstream extension formed by the radially protruding projecting portion (RST) of the connecting portion (VA) extends in an outer peripheral region of the main body (231) in the gap between the radial outer end (E) of a first axially protruding guide blade portion (for example 241) and the radial outer end (E) of a second adjacent axially protruding guide blade portion (for example 242), viewed in the rotational direction (60) of the impeller (17).

25. Liquid heating pump according to one of claims 20 to 24,

characterised in that,

viewed in the installed position of the diffuser (23), an axially protruding guide blade portion (241, 242, 243) and its connecting portion (VA) for the radially protruding guide blade portion (for example 251) assigned thereto on the axial outer casing side, are arranged in the upper region of the front wall (233) of the main body (231) facing the impeller chamber (40) such that an air bubble which may be present above the main body (231) in the diffuser and/or pressure chamber (50) is prevented from flowing back inwardly in the direction of the centre of the impeller chamber (40) in the rotational operation of the impeller (17).

26. Liquid heating pump according to one of claims 16 to 25,

characterised in that

the guide blade portion (for example 241) axially protruding on the front wall (233) of the main body (231) facing the impeller chamber (40), terminates on the outer periphery of the main body (231), in the peripheral position in which the upstream radially protruding guide blade portion (for example 253) on the axial outer casing side, viewed in the rotational direction (60) of the impeller (17), terminates on the axial outer casing (233) of the main body (231), viewed downstream, with an axial spacing from the front wall (233) of the main body (231) of the diffuser (23) facing the impeller chamber (40).

27. Liquid heating pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** viewed in the axial outflow direction (counter to the axial suction direction 31) an initial portion of the heating device (26) is arranged in the impeller chamber (40).

28. Household appliance which uses water, in particular a household dishwasher or household washing machine, comprising a liquid heating pump according to at least one of the preceding claims.

Revendications

1. Pompe de chauffage de liquide (12) pour le transport et l'échauffement de liquide (FL) dans un appareil ménager (1) à circulation d'eau, notamment pompe de chauffage pour lave-vaisselle à usage domestique ou pompe de chauffage pour lave-linge,

- comprenant un canal d'aspiration (16) disposé centralement pour aspirer le liquide (FL) dans une direction d'aspiration axiale (31) et pour amener le liquide aspiré dans une chambre de roue mobile (40) disposée axialement en aval,

- comprenant une roue mobile (17) pouvant être entraînée en tournant dans la chambre de roue mobile (40), destinée à transporter le liquide (FL) dans une chambre de diffuseur et/ou de pression (50) disposée axialement en aval en vue en sens contraire de la direction d'aspiration (31), laquelle est disposée au moins extérieurement autour d'une section partielle du canal d'aspiration (16), notamment coaxialement,

- comprenant un diffuseur (23) stationnaire dans la chambre de diffuseur et/ou de pression (50), le diffuseur (23) présentant un corps de base (231) notamment en forme de cylindre circulaire, dont la paroi frontale (233) tournée vers la chambre de roue mobile (40) forme une paroi avant de délimitation de la chambre de roue mobile (40),

- comprenant un dispositif de chauffage (26) associé à la chambre de diffuseur et/ou de pression (50) pour l'échauffement du liquide (FL) transporté, le dispositif de chauffage (26) formant notamment au moins une section partielle, s'étendant de préférence axialement, d'une paroi de délimitation extérieure de la chambre de diffuseur et/ou de pression (50) et de l'enveloppe extérieure axiale (232) du corps de base (231) du diffuseur (23), notamment au moins une section partielle, s'étendant de préférence axialement, d'une paroi de délimitation intérieure de la chambre de diffuseur et/ou de pression (50),

- et comprenant une tubulure de refoulement (272) pour éjecter le liquide (FL), **caractérisée en ce que** le corps de base (231) du diffuseur (23) présente sur sa paroi frontale (233) tournée vers la chambre de roue mobile (40), de manière limitée en position en raison de sa circonférence extérieure, une ou plusieurs sections à aubes directrices (24) faisant axialement saillie en di-

rection (AR) de la roue mobile (17), lesquelles font respectivement saillie dans une zone d'éjection de liquide (173) de la roue mobile (17) disposée autour de la circonférence extérieure de la roue mobile (17) et s'étendent respectivement vers l'extérieur en s'éloignant de cette zone d'éjection de liquide, notamment en déviant de la direction radiale (RR) de manière oblique en direction de la roue mobile (60), en se dirigeant vers l'enveloppe extérieure axiale (232) du corps de base (231), notamment jusqu'à l'enveloppe extérieure axiale (232) du corps de base (231), laquelle est disposée radialement plus à l'extérieur que la zone d'éjection de liquide (173) de la roue mobile (17).

2. Pompe de chauffage de liquide selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le corps de base (231), notamment en forme de cylindre circulaire, du diffuseur (23) présente une enveloppe extérieure axiale (232) dont le diamètre (503) est sélectionné au moins de manière égale à 80%, notamment entre 80% et 90%, de préférence de manière à peu près égale à 86% du diamètre extérieur (505) de la chambre de diffuseur et/ou de pression (50).

3. Pompe de chauffage de liquide selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la roue mobile (17) présente un diamètre extérieur qui est sélectionné entre 40% et 80%, notamment entre 60% et 70% du diamètre (503) de l'enveloppe extérieure axiale (232) du corps de base (231), notamment en forme de cylindre circulaire, du diffuseur (23).

4. Pompe de chauffage de liquide selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif de chauffage (26) fournit, notamment sur la section partielle formée par lui ou sur la section totale formée par lui de la paroi de délimitation extérieure de la chambre de diffuseur et/ou de pression (50), une charge électrique de chauffage de surface comprise entre 30 W/cm² et 50 W/cm², et **en ce que** pour sa déperdition thermique au moyen du liquide (FL) transporté pendant le fonctionnement de la pompe, la section transversale de passage (QF) de la chambre de diffuseur et/ou de pression (50), en forme de fente annulaire en vue en section transversale, est sélectionnée entre 8 cm² et 20 cm², notamment entre 10 cm² et 12 cm².

5. Pompe de chauffage de liquide selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la ou les plusieurs sections à aubes directrices (24) faisant axialement saillie en direction (AR) de la roue mobile (17) sur la paroi frontale (223), tournée vers la chambre de roue mobile (40), du corps de base (231) du diffuseur (23),

- sont ménagées, notamment formées de manière à ce que, en vue respectivement depuis leur départ (A) situé radialement plus à l'intérieur jusqu'à leur extrémité (E) située radialement plus à l'extérieur, elles présentent une position inclinée par rapport à la direction radiale (RR) de la roue mobile (17) dans le sens de rotation (60) de cette dernière.
6. Pompe de chauffage de liquide selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la ou les plusieurs sections à aubes directrices (24) faisant axialement saillie en direction (AR) de la roue mobile (17) sur la paroi frontale (223), tournée vers la chambre de roue mobile (40), du corps de base (231) du diffuseur (23) présentent respectivement une direction de courbure dans le sens de rotation (60) de la roue mobile (17).
7. Pompe de chauffage de liquide selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la ou les plusieurs sections à aubes directrices (24) faisant axialement saillie sur la paroi frontale (233), tournée vers la chambre de roue mobile (40), du corps de base (231) s'étendent respectivement en forme d'une section arquée s'ouvrant vers l'extérieur, notamment en forme d'une section en spirale.
8. Pompe de chauffage de liquide selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**en direction en vue sur la paroi frontale (233), tournée vers la chambre de roue mobile (40), du corps de base (231) du diffuseur (23), la section respective à aube directrice (par ex. 241) faisant axialement saillie s'éloigne vers l'extérieur, avec sa section de départ (AA) située radialement plus à l'intérieur, de manière largement tangentielle d'un point circonférentiel intérieur sur le cercle de la zone d'éjection de liquide (173) de la roue mobile (17) et débouche, avec sa section terminale (EA) située radialement plus à l'extérieur, de manière largement tangentielle sur un point circonférentiel extérieur, différent de ce point circonférentiel intérieur, sur le cercle circonférentiel extérieur de l'enveloppe extérieure axiale (232) du corps de base (231).
9. Pompe de chauffage de liquide selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**en cas de trois sections à aubes directrices (241, 242, 243) faisant axialement saillie en direction (AR) de la roue mobile (17), celles-ci sont ménagées, notamment formées sur la paroi frontale (233), tournée vers la chambre de roue mobile (40), du corps de base (231) du diffuseur (23) de manière à ce que, en vue respectivement depuis leur départ (A) situé radialement plus à l'intérieur jusqu'à leur extrémité (E) située radialement plus à l'ex-
- térieur, elles s'étendent en direction circonférentielle respectivement sur une zone angulaire (W241, W242, W243) comprise entre 45° et 90° en surmontant une distance radiale (RA), notamment entre 5 mm et 10 mm, respectivement dans le plan compris par cette paroi frontale (233) du corps de base (231), laquelle distance radiale est située entre la zone d'éjection de liquide (173) de la roue mobile (17) et l'enveloppe extérieure axiale (232) du corps de base (231).
10. Pompe de chauffage de liquide selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** plusieurs, notamment trois sections à aubes directrices (241, 242, 243) faisant axialement saillie sur la paroi frontale (233), tournée vers la chambre de roue mobile (40), du corps de base (231) sont disposées en étant décalées les unes par rapport aux autres respectivement d'environ le même angle au centre (W241, W242, W243) en direction circonférentielle de manière à ce qu'un canal de guidage de liquide (par ex. RK12) menant vers l'extérieur par rapport à l'enveloppe extérieure axiale (232) du corps de base (231) soit présent entre respectivement deux sections à aubes directrices (par ex. 241, 242) faisant axialement saillie, avoisinantes en vue en direction circonférentielle.
11. Pompe de chauffage de liquide selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la zone de bord radialement extérieure de la paroi frontale (233), tournée vers la chambre de roue mobile (40), du corps de base (231) du diffuseur (23) se transforme en l'étendue longitudinale axiale de l'enveloppe extérieure axiale (232) du corps de base (231) sous forme d'un arrondi (AB).
12. Pompe de chauffage de liquide selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la section respective à aube directrice (par ex. 241) faisant axialement saillie sur la paroi frontale (233), tournée vers la chambre de roue mobile (40), du corps de base (231) est disposée et réalisée de manière à ce qu'au moins avec sa section initiale (AA), notamment le long de son étendue totale, elle recouvre depuis l'extérieur la zone d'éjection de liquide (173) circonférentielle extérieure de la roue mobile (17) essentiellement sur la largeur axiale (AB) de celle-ci avec une fente radiale résiduelle (RS) qui est sélectionnée dans la zone de son départ (A), notamment entre 0,5 mm et 2 mm.
13. Pompe de chauffage de liquide selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'une ou les plusieurs aubes

- (174) de la roue mobile (17) présentent respectivement une position inclinée par rapport à la direction radiale (RR) de la roue mobile (17) en sens inverse du sens de rotation (60) de la roue mobile (17), notamment une direction arquée en sens inverse du sens de rotation (60) de la roue mobile (17).
14. Pompe de chauffage de liquide selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce** qu'entre la prolongation imaginaire, notamment tangentielle, de la section terminale radialement extérieure de l'aube respective (174) de la roue mobile (17) et la prolongation imaginaire, notamment tangentielle, de la section initiale (AA) de la section respective à aube directrice (par ex. 241) faisant saillie de la paroi frontale (233), tournée vers la chambre de roue mobile (40), du corps de base (231) en direction axiale (AR) est compris un angle aigu intermédiaire (WI) de maximum 50°, notamment compris entre 30° et 45°, de préférence d'environ 41°.
15. Pompe de chauffage de liquide selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce** que le début (A), situé radialement plus à l'intérieur, de la section respective à aube directrice (par ex. 241) faisant axialement saillie côté frontal, du corps de base (231) présente un contour qui est différent du contour de l'extrémité côté sortie de l'aube respective (174) de la roue mobile (17).
16. Pompe de chauffage de liquide selon l'une quelconque de revendications précédentes, **caractérisée en ce** que sur l'enveloppe extérieure axiale (232) du corps de base (231) du diffuseur (23) sont ménagées une ou plusieurs, notamment trois sections à aubes directrices (25) faisant radialement saillie.
17. Pompe de chauffage de liquide selon la revendication 16, **caractérisée en ce** que la section respective à aube directrice (par ex. 251) faisant radialement saillie côté enveloppe extérieure axiale s'étend sous forme d'une section hélicoïdale extérieurement sur le corps de base (23) notamment en forme de cylindre circulaire.
18. Pompe de chauffage de liquide selon l'une quelconque des revendications 16 ou 17, **caractérisée en ce** qu'en direction en vue sur la paroi frontale (233), tournée vers la chambre de roue mobile (40), du corps de base (231), la section respective à aube directrice (par ex. 251) faisant radialement saillie côté enveloppe extérieure axiale sur l'enveloppe extérieure axiale (232) du corps de base (231) du diffuseur (23) s'étend au moins dans une zone circonférentielle extérieure du corps de base (231), laquelle zone est située entre l'extrémité (E) disposée radialement plus à l'extérieur d'une première section à aube directrice (par ex. 241) faisant axialement saillie et le début (A) disposé plus à l'intérieur d'une deuxième section à aube directrice (par ex. 242) faisant axialement saillie, suivante dans le sens de rotation (60) de la roue mobile (17).
19. Pompe de chauffage de liquide selon l'une quelconque des revendications 16 à 18, **caractérisée en ce** qu'entre l'extrémité côté aval d'une première section à aube directrice (par ex. 253) faisant radialement saillie côté enveloppe extérieure axiale et l'extrémité amont d'une deuxième section à aube directrice (par ex. 251) faisant radialement saillie, côté enveloppe extérieure axiale, suivante en vue dans le sens de rotation (60) de la roue mobile (17), une sortie (AU13) est présente notamment vers une section terminale, exempte d'aube directrice, de l'enveloppe extérieure axiale (232), et **en ce que** dans la position de montage du diffuseur (23) installé de manière stationnaire, cette sortie (AU13) est disposée dans la partie supérieure du corps de base (231), notamment environ en position 12 heures de ce dernier.
20. Pompe de chauffage de liquide selon l'une quelconque des revendications 16 à 19, **caractérisée en ce** que la section respective à aube directrice (par ex. 241) faisant axialement saillie de la paroi frontale (233) du corps de base (231) dans la chambre de roue mobile (40) est reliée, par l'intermédiaire d'une section de liaison (VA) notamment formée sur elle, à la section à aube directrice (par ex. 251) suivante en vue dans le sens de rotation (60) de la roue mobile (17), faisant radialement saillie, qui lui est associée côté enveloppe extérieure axiale, de manière continue, notamment essentiellement de manière constante, en une aube directrice combinée.
21. Pompe de chauffage de liquide selon la revendication 20, **caractérisée en ce** que la section de liaison (VA) s'étend le long d'une section circonférentielle extérieure de la paroi frontale (233), tournée vers la chambre de roue mobile (40), du corps de base (231).
22. Pompe de chauffage de liquide selon l'une quelconque des revendications 20 ou 21, **caractérisée en ce** que la section de liaison (VA) présente une section en nervure (AST) faisant axialement saillie, notamment en forme de section en arc de cercle, et en plus une section en nervure (RST) faisant radialement

saillie sur le côté frontal axial de celle-là, notamment de manière hélicoïdale.

23. Pompe de chauffage de liquide selon la revendication 22,

caractérisée en ce

que la section en nervure (AST) faisant axialement saillie présente une étendue axiale qui diminue, notamment de manière permanente, de son départ relié à la section à aube directrice (par ex. 241), faisant axialement saillie, jusqu'à son extrémité reliée à la section à aube directrice (par ex. 251) faisant radialement saillie côté enveloppe extérieure axiale.

24. Pompe de chauffage de liquide selon l'une quelconque des revendications 20 à 23,

caractérisée en ce

qu'en direction en vue sur la paroi frontale (233) du corps de base (231), tournée vers la chambre de roue mobile (40), la section respective à aube directrice (par ex. 251) faisant radialement saillie sur l'enveloppe extérieure axiale (232) du corps de base (231) du diffuseur (23) et sa prolongation côté amont formée par la section en nervure (RST), faisant radialement saillie, de la section de liaison (VA), s'étendent dans une zone circonférentielle extérieure du corps de base (231) dans l'écart présent entre l'extrémité (E) extérieure radiale d'une première section à aube directrice (par ex. 241) faisant axialement saillie et l'extrémité (E) extérieure radiale d'une deuxième section à aube directrice (par ex. 242) avoisinante en vue dans le sens de rotation (60) de la roue mobile (17), faisant axialement saillie.

25. Pompe de chauffage de liquide selon l'une quelconque des revendications 20 à 24,

caractérisée en ce

qu'en vue en position de montage du diffuseur (23), une section à aube directrice (241, 242, 243) faisant axialement saillie ainsi que sa section de liaison (VA) vers la section à aube directrice (par ex. 251) qui lui est associée, faisant radialement saillie côté enveloppe extérieure axiale, sont disposées dans la partie supérieure de la paroi frontale (233) du corps de base (231), tournée vers la chambre de roue mobile (40), de manière à ce qu'elles fassent obstacle à une éventuelle bulle d'air présente au-dessus du corps de base (231) dans la chambre de diffuseur et/ou de pression (50), qu'elles reviennent vers l'intérieur en direction du centre de la chambre de roue mobile (40) pendant le fonctionnement en rotation de la roue mobile (17).

26. Pompe de chauffage de liquide selon l'une quelconque des revendications 16 à 25,

caractérisée en ce

que la section respective à aube directrice (par ex. 241) faisant axialement saillie sur la paroi frontale

(233), tournée vers la chambre de roue mobile (40), du corps de base (231) se termine sur la circonférence extérieure du corps de base (231) à la position circonférentielle à laquelle la section à aube directrice (par ex. 253) faisant radialement saillie côté enveloppe extérieure axiale, précédente en vue dans le sens de rotation (60) de la roue mobile (17), se termine, en vue en aval, sur l'enveloppe extérieure axiale (233) du corps de base (231) avec un écart axial par rapport à la paroi frontale (233), tournée vers la chambre de roue mobile (40), du corps de base (231) du diffuseur (23).

27. Pompe de chauffage de liquide selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisée en ce qu'en vue en direction axiale d'écoulement (inversement à la direction axiale d'aspiration 31), une section initiale du dispositif de chauffage (26) est disposée dans la chambre de roue mobile (40).

28. Appareil ménager à circulation d'eau, notamment lave-vaisselle à usage domestique ou lave-linge à usage domestique, comprenant une pompe de chauffage de liquide selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes.

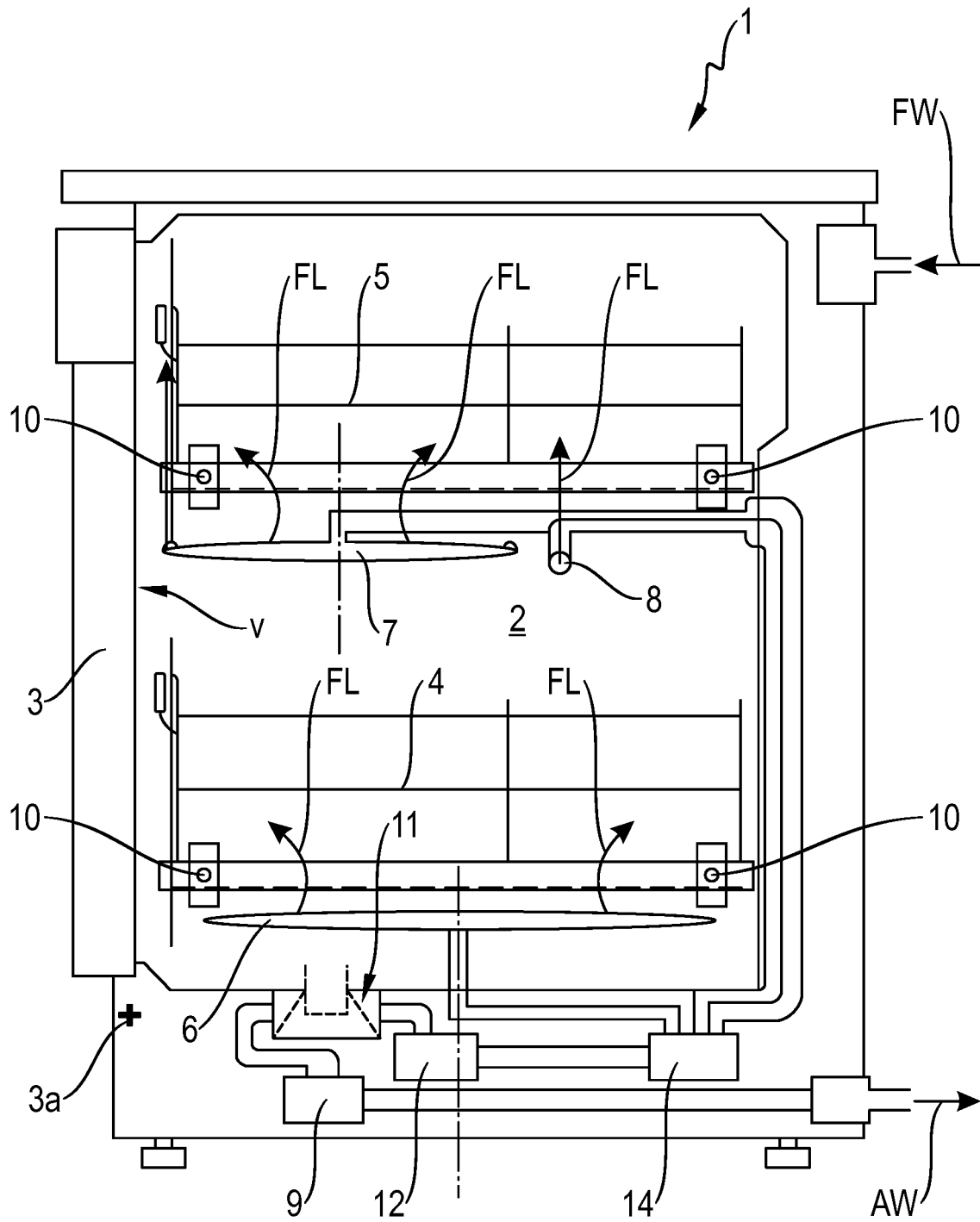


Fig. 1

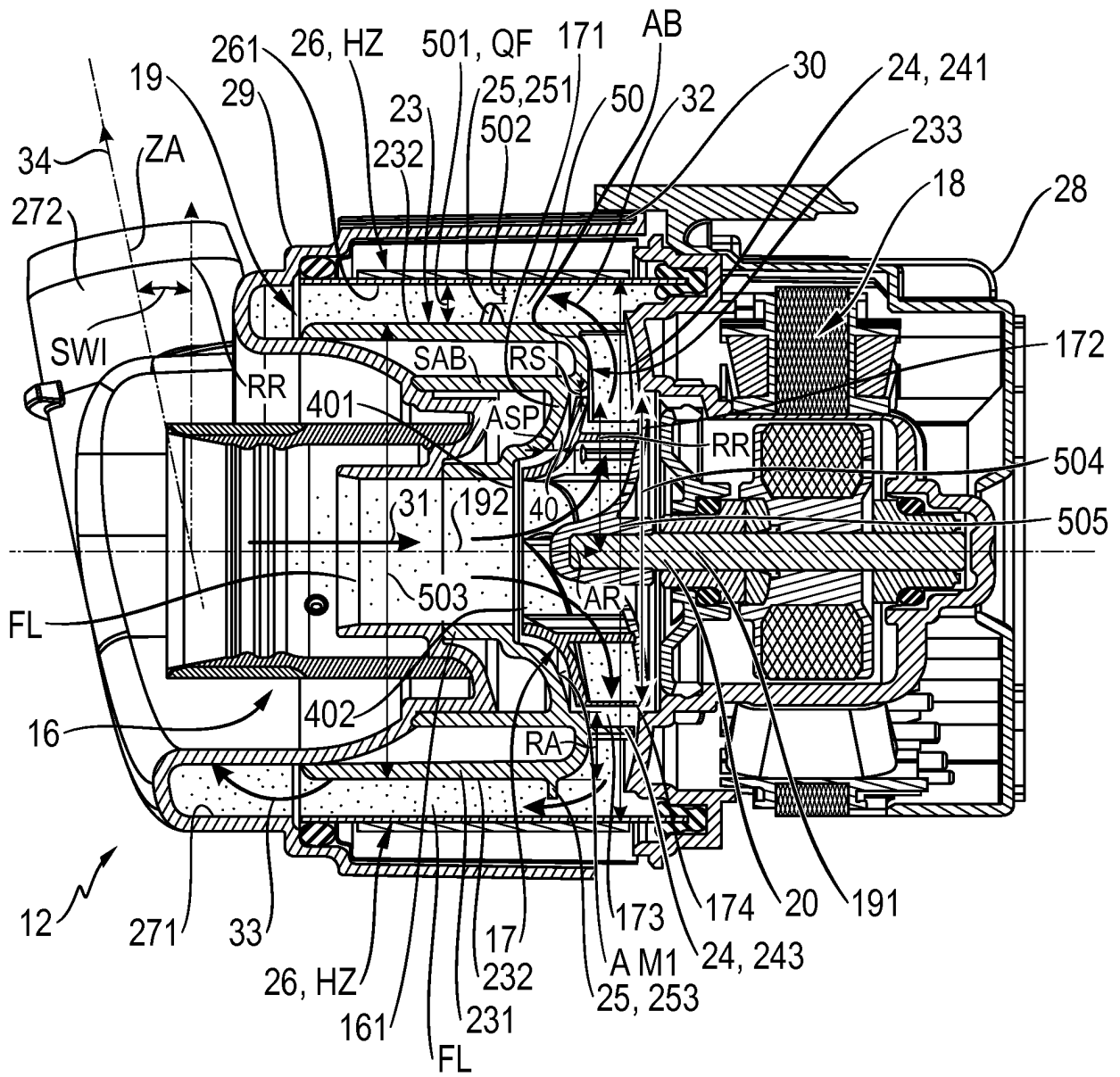


Fig. 2

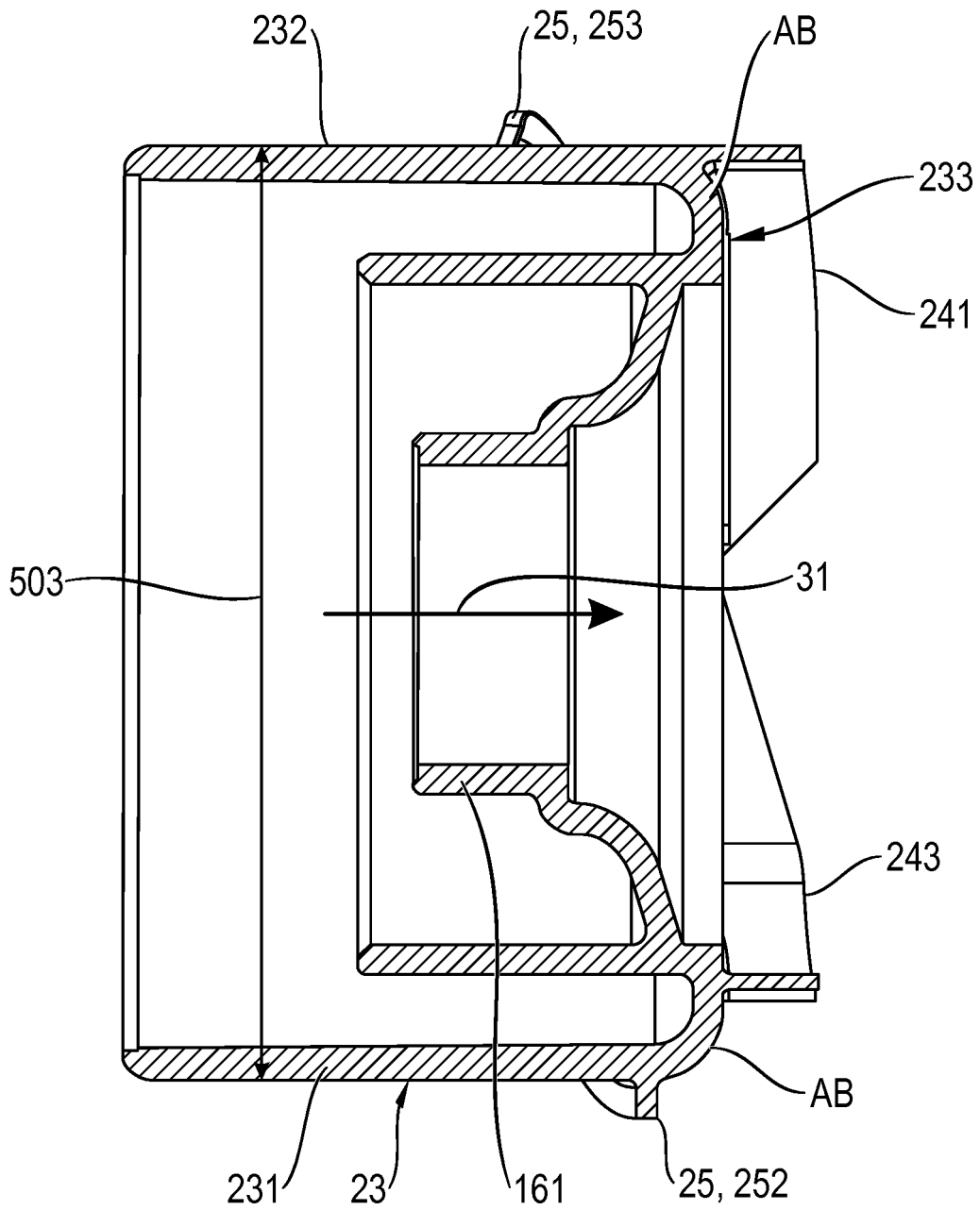


Fig. 3

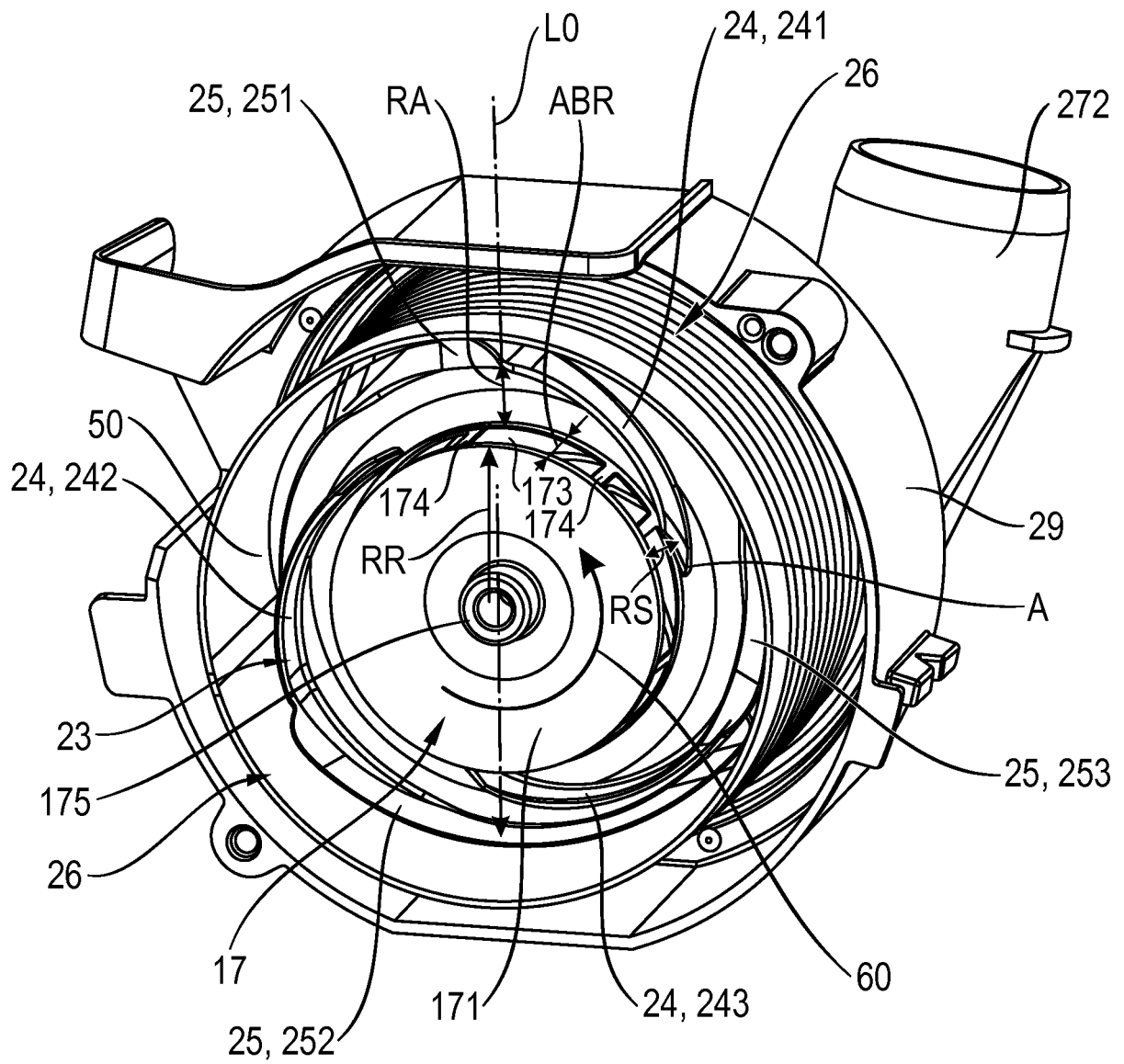


Fig. 4

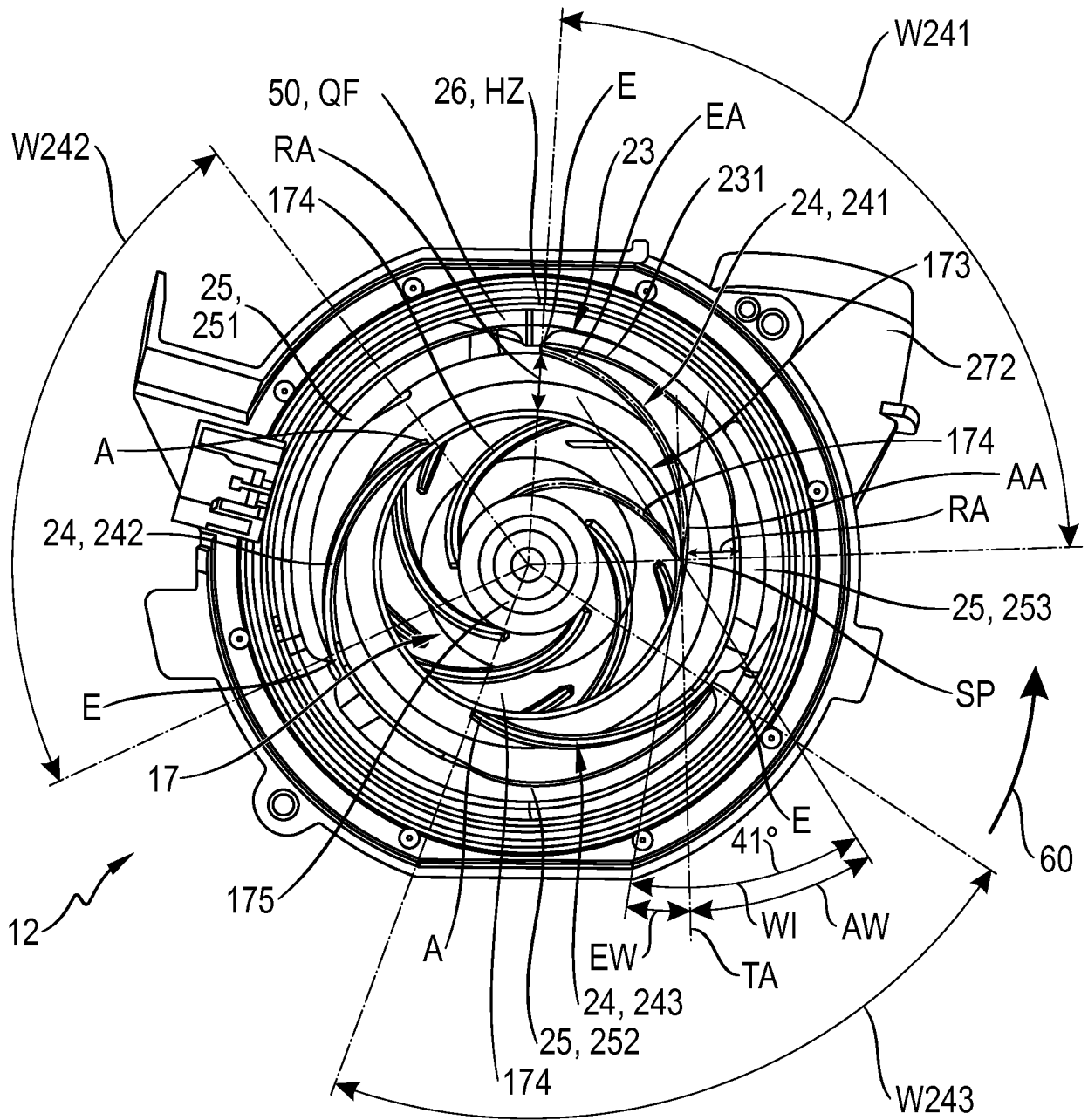


Fig. 5

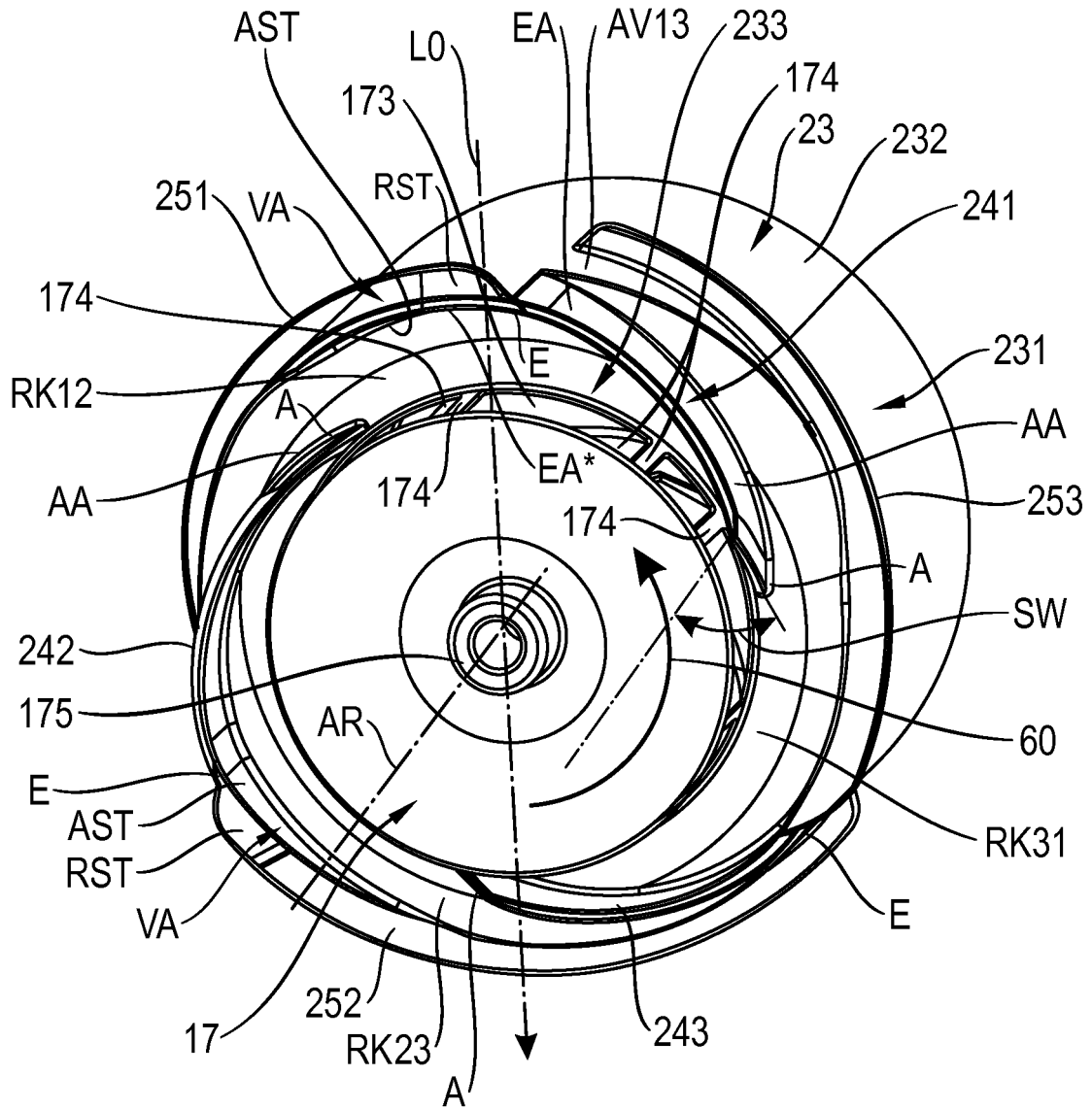


Fig. 6

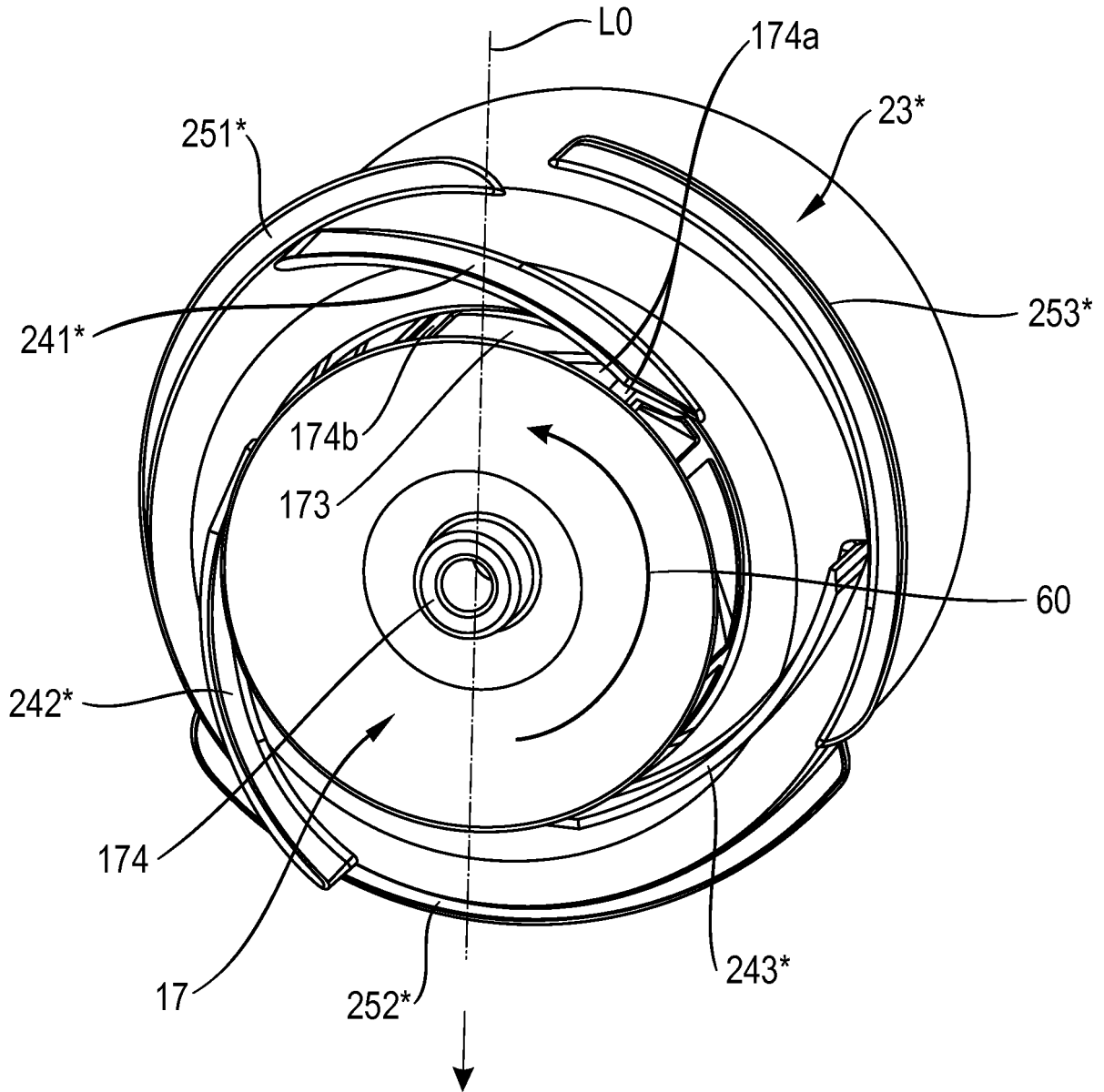


Fig. 7

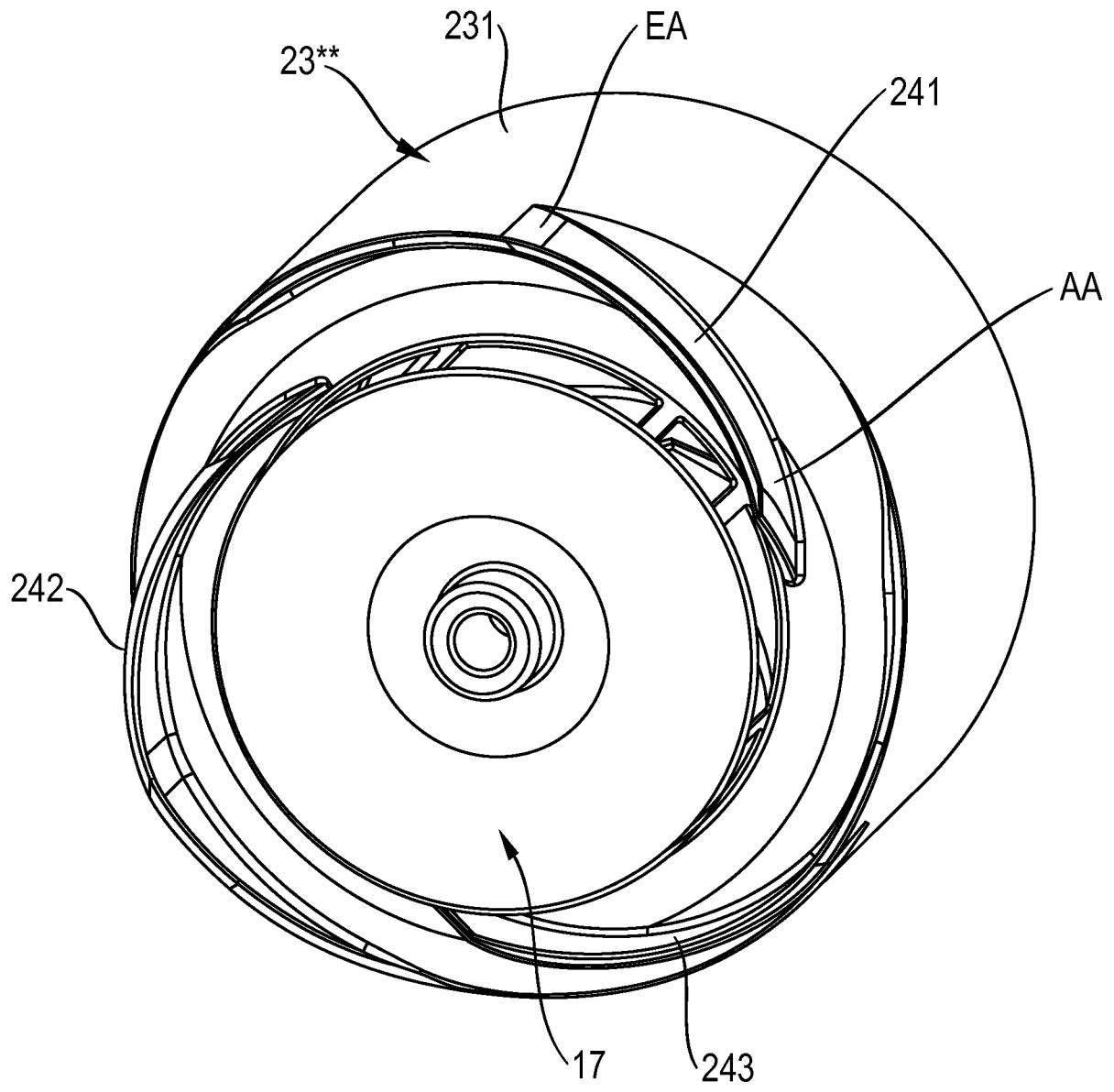


Fig.8

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 2008125488A2 A **[0002]**
- EP 2495444 A1 **[0004]**
- EP 2495444 B1 **[0004] [0008] [0011]**
- WO 2008125488 A2 **[0008] [0024]**