

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 802 608**

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)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.04.2017 PCT/EP2017/059782**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.11.2017 WO17194301**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2017 E 17723285 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2020 EP 3455502**

54 Título: **Bomba de calentamiento por líquido para transportar y calentar líquido en un aparato doméstico con circulación de agua**

30 Prioridad:

10.05.2016 DE 102016208017

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

20.01.2021

73 Titular/es:

**BSH HAUSGERÄTE GMBH (100.0%)
Carl-Wery-Strasse 34
81739 München, DE**

72 Inventor/es:

**PERTERMANN, HANS-HOLGER;
LUTZ, STEPHAN;
HOFFMANN, IGOR y
WECKER, MARKUS**

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 802 608 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Bomba de calentamiento por líquido para transportar y calentar líquido en un aparato doméstico con circulación de agua

5

En particular en máquinas lavavajillas domésticas está prevista a menudo una llamada bomba de calentamiento por líquido, que incluye una bomba de circulación forzada y en combinación con ésta adicionalmente un dispositivo calentador. Así puede por un lado bombearse mediante la bomba de circulación forzada líquido de lavado a través de una o varias tuberías de entrada hasta uno o varios dispositivos rociadores en la cámara interior de la cuba de lavado de la máquina lavavajillas doméstica y por otro lado calentar mediante el dispositivo calentador el líquido de lavado a rociar, transportado mediante la bomba de circulación forzada, hasta una temperatura de calentamiento exigida, cuando ello es necesario en la correspondiente etapa de lavado - como por ejemplo la etapa de limpieza o la etapa de aclarado - de un ciclo de lavado a realizar.

10

15

Una tal bomba de calentamiento por líquido se muestra por ejemplo en el documento WO 2008/125488 A2. La bomba de calentamiento por líquido allí prevista está constituida según el principio funcional de una bomba centrífuga o bomba radial. La misma presenta, a lo largo de la trayectoria del flujo correspondiente al líquido transportado durante el funcionamiento de la bomba, un canal de aspiración dispuesto centralmente, una cámara del rodete colocada a continuación del mismo en la dirección del flujo del líquido transportado, con un rodete que puede accionarse girando, en particular impulsor, tras una desviación de unos 180° del líquido transportado una cámara de difusor y/o cámara de presión a continuación de la cámara del rodete y con forma de cilindro anular, dispuesto exteriormente de forma coaxial alrededor de un segmento del canal de aspiración, un dispositivo calentador con forma tubular, que constituye un segmento de la pared limitadora exterior de la cámara del difusor y/o de presión y una tubuladura de presión por el lado exterior. En la cámara del difusor y/o de presión está previsto, flujo abajo de la zona de salida del líquido del rodete, como segmento de su pared limitadora interior, un aparato de guía fijo con un anillo y álabes de guía conformados en su cubierta exterior, orientados radialmente hacia fuera y dado el caso ligeramente inclinados. Mediante los álabes de guía, que salen radialmente de este aparato de guía, se transforman componentes giratorios de movimiento del líquido impulsado por el rodete en componentes axiales de movimiento, es decir, el componente del flujo del líquido transportado por el rodete aumenta en dirección axial.

20

25

30

35

40

Pese a un tal aparato de guía con forma anular con álabes de guía que salen radialmente hacia fuera, puede ser insuficiente la potencia de bombeo de esta bomba de calentamiento por líquido en determinadas circunstancias. En particular puede ser insuficiente el comportamiento de una tal bomba de calentamiento por líquido en la purga en algunos casos, como por ejemplo al arrancar el funcionamiento de la bomba girando tras una fase de parada. Ello implica que pueda llegarse a que el dispositivo calentador no sea suficientemente bañado por el líquido transportado o que tenga problemas para ello, con lo que se puede ver negativamente afectada la evacuación térmica de la potencia térmica proporcionada por el dispositivo calentador.

45

50

55

60

65

La bomba de calentamiento que funciona según el principio de una bomba centrífuga del documento EP 2 495 444 A1 aspira agua a transportar a través de una entrada tubular axial central, que continúa en una cubierta de la bomba en el lado de entrada, cuando se acciona el impulsor y la misma gira. Entonces impulsa el impulsor el agua radialmente y con un componente de velocidad en la dirección del contorno hasta el interior de una cámara de la bomba. La pared exterior de la cámara se calienta. El impulsor discurre con su lado inferior, es decir, visto en la dirección de aspiración con su placa trasera del impulsor a través de un fondo de la bomba, bajo el que se encuentra el motor de accionamiento de esta bomba de calentamiento, sobre cuyo eje se asienta el impulsor. Radialmente en el exterior del impulsor, están dispuestos uno o varios álabes de guía del flujo fijos, que discurren de forma helicoidal con una pendiente que discurre en el sentido de giro del impulsor saliendo del fondo de la bomba. Entonces es suficiente al menos uno de los álabes de guía del flujo que discurren de forma helicoidal hasta el lado inferior, es decir, visto en la dirección de aspiración hasta la placa de cubierta posterior del impulsor. El o los varios álabes de guía del flujo que discurren helicoidalmente están previstos ventajosamente saliendo radialmente hacia fuera en el contorno exterior de un anillo de soporte que va alrededor, que esencialmente está dispuesto radialmente fuera de una zona superior, es decir, radialmente fuera de una zona delantera del impulsor, visto en la dirección de aspiración. Este anillo de soporte está insertado allí en la cubierta de la bomba del lado de entrada, donde el mismo constituye un segmento de una pared limitadora interior de la cámara de la bomba. Entonces sobresale el álabe de guía del flujo, de los que al menos hay uno, que discurre helicoidalmente, que penetra hasta el lado inferior del impulsor, en la dirección axial del anillo de soporte. Para que éste llegue hasta el lado inferior del impulsor, es necesario que el diámetro exterior del anillo de soporte encaje con el diámetro exterior del lado inferior del impulsor. Esta medida puede ser desfavorable para algunos diseños de bombas de calentamiento por líquido. Además, también puede suceder en esta bomba correspondiente al documento EP 2 495 444 B1 durante el funcionamiento girando, al igual que antes, que el aire se acumule en el centro del impulsor, así como que sólo pueda retirarse de la cámara de la bomba insuficientemente o con demasiada lentitud, lo cual origina un empeoramiento de la potencia prescrita deseada para esta bomba

de calentamiento. Esto es más crítico cuanto menor sea el diámetro exterior del impulsor respecto al diámetro del anillo de soporte con el o con los varios álabes de guía del flujo helicoidales que salen radialmente hacia fuera y/o cuanto mayor se elija la velocidad de giro del rodete durante el funcionamiento girando. Esto significa que el diseño especial de esta bomba no cumple en determinadas circunstancias las exigencias de bombas de calentamiento por líquido diseñadas para algo distinto.

La invención tiene como objetivo básico proporcionar una bomba de calentamiento por líquido alternativa, mejorada, para transportar y calentar líquido en un aparato doméstico con circulación de agua, en particular una bomba de calentamiento para máquinas lavavajillas domésticas o bomba de calentamiento para máquinas lavadoras.

El objetivo se logra según la reivindicación 1 mediante la siguiente bomba de calentamiento por líquido correspondiente a la invención:

Bomba de calentamiento por líquido para transportar y calentar líquido en un aparato doméstico con circulación de agua, en particular bomba de calentamiento para máquinas lavavajillas domésticas o bomba de calentamiento para máquinas lavadoras,

- con un canal de aspiración dispuesto centralmente para aspirar un líquido en una dirección de aspiración axial y aportar el líquido aspirado a una cámara de rodete situada axialmente a continuación,
- con un rodete que puede accionarse girando en la cámara del rodete, para transportar el líquido a una cámara de difusor y/o cámara de presión situada posteriormente en dirección axial en contra de la dirección de aspiración, que está dispuesto al menos alrededor de un segmento del canal de aspiración exteriormente alrededor, en particular coaxialmente,
- con un difusor fijo en la cámara del difusor y/o de presión, presentando el difusor un cuerpo de base en particular con forma cilíndrica circular, cuya pared frontal orientada a la cámara del rodete forma una pared limitadora delantera de la cámara del rodete y presentando el cuerpo de base del difusor, en su pared frontal orientada a la cámara del rodete, limitado en cuanto a posición por su contorno exterior, uno o varios segmentos de álabe de guía que salen axialmente en la dirección del rodete, que penetran en cada caso en una zona de expulsión de líquido del rodete dispuesta alrededor del contorno exterior del rodete y que se extienden alejándose del mismo hacia fuera, en particular desviándose oblicuamente de la dirección radial en la dirección del rodete hacia la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base, en particular hasta la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base, que está dispuesta radialmente más afuera que la zona de expulsión de líquido del rodete,
- con un dispositivo calentador asociado a la cámara del difusor y/o cámara de presión, para calentar el líquido transportado, formando el dispositivo calentador en particular al menos un segmento, que con preferencia se extiende axialmente, de una pared limitadora exterior de la cámara del difusor y/o cámara de presión y la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base del difusor en particular al menos un segmento que con preferencia se extiende axialmente de una pared limitadora interior de la cámara del difusor y/o cámara de presión
- y con una tubuladura de presión para expulsar el líquido.

Esta bomba de calentamiento por líquido diseñada de acuerdo con la invención mejora aún más en particular en cuanto a su comportamiento durante la purga. Mediante uno o varios segmentos de álabe de guía, que salen, limitados en cuanto a posición por el contorno exterior del cuerpo de base del difusor, de su pared frontal orientada a la cámara del rodete axialmente en dirección hacia el rodete hasta su zona periférica de expulsión de líquido, puede evitarse en particular en amplia medida que una burbuja de aire fluya retornando desde la cámara del difusor y/o de presión, en particular radialmente hacia dentro, hasta el centro de la cámara del rodete, cuando el rodete es accionado girando.

Puesto que la superficie de la pared frontal del cuerpo de base del difusor, que está orientada hacia la cámara del rodete, presenta dentro de su borde exterior uno o varios segmentos de álabe de guía que salen axialmente en la dirección del rodete y penetran en su zona periférica de expulsión del líquido y que se extienden en cada caso desde la misma hacia fuera hacia la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base, en particular hasta la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base, que está dispuesta radialmente más afuera que la zona de expulsión del líquido del rodete, pero no hasta más allá de la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base en dirección radial, puede favorecerse la conducción del flujo de líquido sacado fuera del rodete, con preferencia con un componente de velocidad radial, así como circular, para introducirlo en la cámara del difusor y/o cámara de presión. En particular, mediante este o estos varios segmentos de álabe de guía que salen axialmente por el lado de la pared frontal, puede favorecerse la formación de un flujo de líquido que avanza con forma helicoidal en dirección axial a través de la cámara del difusor y/o cámara de presión. Es posible ahora disponer y dimensionar la cámara del difusor y/o cámara de presión con gran independencia del rodete, en particular de su forma geométrica, posición y/o tamaño, en particular de su diámetro exterior. En particular puede estar relativamente retirada la cámara del difusor y/o cámara de presión, visto hacia fuera, del contorno exterior del rodete en dirección radial, con preferencia bastante más retirada que en los aparatos de guía fijos, conocidos por el estado de la técnica, como por ejemplo por los documentos WO 2008/125488 A2 y EP 2 495 444 B1, con un anillo en cada caso, en cuya cubierta

5 exterior están conformados álabes de guía orientados hacia fuera. El diseño del difusor correspondiente a la invención permite fijar con preferencia el diámetro de la pared limitadora interior de la cámara del difusor y/o cámara de presión y con ello – si la misma está formada convenientemente, al menos en parte, por la cubierta axialmente exterior del cuerpo del difusor – el diámetro de la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base del difusor y/o el diámetro de la pared limitadora exterior de la cámara del difusor y/o cámara de presión con amplia independencia del diámetro exterior del rodete, más grande que el mismo. En particular puede estar elegido el diámetro de la pared limitadora interior de la cámara del difusor y/o cámara de presión o bien el diámetro exterior de la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base que se extiende en dirección axial, con preferencia alargado, preferentemente con forma cilíndrica circular, al menos un 25 %, con preferencia entre 40 % y 100 %, preferentemente en aproximadamente 50 % mayor que el diámetro exterior del rodete. Convenientemente presenta el rodete un diámetro exterior elegido entre un 40 % y un 80 %, en particular entre un 60 % y un 70 % del diámetro de la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base, en particular con forma cilíndrica circular, del difusor.

15 En términos generales, logra el difusor configurado según la invención, ventajosamente, grados de libertad en cuanto al posicionado espacial y/o dimensionado de la superficie de la sección transversal de paso de la cámara del difusor y/o cámara de presión. Esto es ventajoso sobre todo cuando el dispositivo calentador forma al menos un segmento que se extiende con preferencia axialmente de la pared limitadora exterior de la cámara del difusor y/o cámara de presión, para poder asegurar que recorra un flujo suficiente de líquido este segmento calentado de la pared limitadora exterior para asegurar una evacuación sin problemas de la potencia térmica allí aportada. Así, mediante una reducción de la superficie de la sección transversal de paso de la cámara del difusor y/o cámara de presión, con preferencia con forma de anillo circular, puede aumentarse en particular la velocidad del flujo de líquido que avanza a través de la cámara del difusor y/o cámara de presión en dirección axial en forma helicoidal, para poder evacuar sin problemas una potencia térmica de calentamiento allí proporcionada por el dispositivo calentador.

30 Mediante el o los varios segmentos de álabe de guía que salen axialmente de la pared frontal del cuerpo del difusor y que penetran en la zona de expulsión del líquido del rodete, es posible ahora ventajosamente aumentar también claramente el diámetro de la cámara del rodete respecto al diámetro exterior del rodete, en particular claramente más que el juego radial necesario usualmente para que gire libremente el rodete. De esta manera puede alojarse un segmento inicial del dispositivo calentador ya en la cámara del rodete, que se extiende a continuación hacia dentro de la cámara del difusor y/o cámara de presión dispuesta a continuación. En particular forma un segmento inicial del dispositivo calentador un segmento o el segmento completo de la pared limitadora exterior de la cámara del rodete. De esta manera puede acortarse la longitud axial de una bomba de calentamiento por líquido configurada ventajosamente de esta manera respecto a la longitud axial de las bombas de calentamiento por líquido utilizadas hasta ahora, tal que se necesite para alojar las mismas menos espacio (en comparación con un diseño en el que el segmento inicial del dispositivo calentador no comienza hasta la cámara del difusor y/o cámara de presión) en el aparato doméstico, como por ejemplo en el módulo del fondo de una máquina lavavajillas. Con preferencia es el diámetro de la cámara del rodete aproximadamente igual al diámetro de la pared limitadora exterior de la cámara del difusor y/o cámara de presión. Son válidas entonces en particular las relaciones dimensionales antes indicadas entre el diámetro exterior del rodete y el diámetro de la cubierta axialmente exterior del difusor de la forma correspondiente para la relación entre el diámetro exterior del rodete y el diámetro exterior de la cámara del rodete.

45 A diferencia del anillo de soporte con el o los varios álabes de guía de forma helicoidal que salen hacia fuera por su contorno exterior del documento EP2 495 444 B1, en la bomba de calentamiento por líquido correspondiente a la invención (cuando se mira hacia la superficie frontal del cuerpo de base del difusor orientada hacia la cámara del rodete), se extiende el correspondiente segmento de álabe de guía que sale axialmente en la dirección de la cámara del rodete aproximadamente desde el contorno exterior del rodete o rueda de álabes sólo hasta una zona por el contrario más exterior radialmente dentro de la pared frontal abarcada por el contorno exterior del cuerpo de base, en particular sólo hasta el contorno exterior de la pared frontal del cuerpo de base del difusor, pero no más allá en dirección radial. Esto significa que el mismo puntea la distancia radial entre la zona de expulsión del líquido con forma circular o periférica predeterminada por el contorno exterior del rodete y un círculo situado radialmente bastante más al exterior, es decir, alejado a una distancia radial, dispuesto concéntricamente con la zona de expulsión del líquido con forma circular y en particular el círculo del contorno exterior del cuerpo de base con preferencia con forma cilíndrica circular. El mismo discurre, cuando se mira perpendicularmente a la superficie de la pared frontal del cuerpo de base, solamente entre la zona de expulsión del líquido con forma circular y el círculo del contorno exterior del cuerpo de base situado por el contrario bastante más afuera radialmente. No obstante, no sobresale el mismo de este círculo del contorno exterior en dirección radial, sino que el mismo está dispuesto dentro de la superficie limitadora de la pared frontal abarcada por este círculo del contorno exterior. El mismo está limitado en cuanto a posición por el contorno exterior del cuerpo de base, mediante su superficie de pared frontal, que con preferencia está configurada esencialmente como plano normal al eje de giro del rodete, con un componente de extensión axial, es decir, en la dirección normal hasta la zona periférica de expulsión del líquido del rodete y no sobrepasa, visto en el plano normal o en un plano paralelo al mismo, el contorno exterior de la superficie de la pared frontal.

En el marco de la invención se entiende bajo la zona periférica de expulsión del líquido del rodete en particular aquella zona anular alrededor del contorno exterior del rodete desde la cual se transporta hacia fuera el líquido entre los huecos de sus álabes del rodete, en particular con un componente de velocidad radial y uno circular, cuando se acciona el rodete haciéndolo girar. Esto corresponde en particular a un círculo que queda fijado por los extremos de los álabes del rodete.

Puesto que en la cámara del difusor y/o cámara de presión está previsto un difusor fijo con un cuerpo de base con preferencia alargado en dirección longitudinal, en particular con forma cilíndrica circular, en el que salen axialmente de la pared frontal orientada a la cámara del rodete, con ubicación limitada por su contorno exterior, uno o varios segmentos de álabe de guía en la dirección del rodete, tal que los mismos penetran en cada caso en una zona de expulsión del líquido del rodete situada alrededor por el contorno exterior del rodete y que se extienden en cada caso desde el mismo hacia fuera, en particular oblicuos o inclinados, desviándose de la dirección radial en la dirección del rodete, hacia la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base, en particular hasta la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base, que está dispuesta radialmente más hacia fuera que la zona de expulsión del líquido, están predeterminadas, cuando funciona girando el rodete para el líquido transportado desde el mismo hacia fuera y también eventuales burbujas de aire contenidas en el mismo y/o arrastradas con el mismo, desde la zonas de expulsión del líquido del rodete, vías de conducción del flujo definidas que salen en particular hasta la cubierta axialmente exterior que se encuentra radialmente más hacia fuera que esa zonas de expulsión del líquido. Este o estos varios segmentos de álabe de guía que salen axialmente favorecen la evacuación del líquido expulsado o lanzado por el rodete accionado girando, así como de eventuales burbujas de aire contenidas en el mismo y/o arrastradas con el mismo desde la zona de expulsión del líquido del rodete hacia fuera de la cámara del rodete hasta el interior de la cámara del difusor y/o cámara de presión que va a continuación de la misma axialmente en dirección contraria a la de aspiración, es decir, en la dirección del flujo de salida.

En particular cuando los mismos presentan un perfil del segmento que no tiene la forma de arco circular y que se desvía de la dirección radial, reducen o evitan los mismos la formación de un flujo de circulación y remolinos de 360° o de varias veces 360° en el líquido expulsado por el rodete en su funcionamiento girando alrededor de su contorno exterior, ya que los mismos dividen, debido a su perfil del segmento que no tiene la forma de arco circular y que se desvía de la dirección radial, la zona periférica de la cámara del rodete alrededor del contorno exterior del rodete en varios sectores separados entre sí. El o los varios segmentos de álabe de guía que salen axialmente discurren por lo tanto desde la zona periférica de expulsión del líquido del rodete hacia fuera hacia la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base, en particular hasta la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base, convenientemente de tal manera que los mismos provocan que se eviten en el flujo de circulación remolinos que caso contrario se formarían alrededor del rodete anularmente durante su funcionamiento girando. Dicho con otras palabras, se oponen los mismos a la formación de un flujo rotatorio, en el que el líquido expulsado hacia fuera por el rodete durante su funcionamiento girando circula o rodea el mismo una o varias veces. Más bien se ha elegido el perfil del correspondiente segmento del álabe de guía que sale axialmente tal que el líquido expulsado por la periferia o contorno exterior del rodete en su funcionamiento girando solamente recorre un ángulo alrededor inferior a 360°, en particular entre 45° y 180°, con preferencia entre 50° y 135° considerado desde su lugar de salida en el contorno exterior del rodete hasta la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base del difusor dispuesta por el contrario bastante más afuera radialmente. El o los varios segmentos de álabes de guía que salen axialmente limitan por lo tanto la trayectoria circular o periférica del líquido expulsado del rodete con un componente radial y un componente de rotación en la dirección del contorno a una fracción de un círculo completo de 360°. La cámara del rodete, vista anularmente por el contorno exterior del rodete, se divide mediante el o los varios segmentos de álabe de guía que salen axialmente prácticamente en varias cámaras o sectores y de esta manera se reduce o se evita la formación de un flujo de circulación, en el que el líquido expulsado del rodete recorriese su periferia una o varias veces.

Con el diseño correspondiente a la invención para el difusor, puede en particular evitarse mejor que cuando el rodete funciona girando, al impulsar el líquido, se acumule aire en el centro de la cámara del rodete, en particular alrededor del cubo del rodete. El o los varios segmentos de álabes de guía que salen axialmente dan lugar a que el aire que por ejemplo quede tras una fase de parada del rodete en un espacio hueco sin líquido de la cámara del difusor y/o cámara de presión, pueda retornar fluyendo hacia el centro de la cámara del rodete cuando arranca el rodete. Si durante el funcionamiento de bombeo de líquido en la bomba de calentamiento por líquido constituida de acuerdo con la invención se produce una aspiración de aire, es decir, si el líquido aspirado a través del canal de aspiración hacia el interior del rodete contiene burbujas de aire, entonces facilitan el o los varios segmentos de álabe de guía que salen axialmente su evacuación a través del líquido transportado desde la cámara del rodete hasta el interior de la cámara del difusor y/o cámara de presión, pasando a través de la misma y saliendo a continuación por la tubuladura de presión. Ello es así ya que el correspondiente segmento de álabe de guía que sale axialmente conduce una burbuja de aire contenida en el líquido transportado con preferencia a modo de una rampa u otro elemento de conducción del flujo colocado oblicuo respecto a la dirección radial en la dirección de marcha del rodete desde la zona periférica de expulsión del líquido del rodete hacia fuera hacia la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base del difusor, en particular hasta la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base, dispuesta radialmente más exterior que la zona de expulsión del líquido del rodete. Puesto que el

correspondiente segmento de álabe de guía que sale axialmente penetra al menos con su segmento inicial dispuesto radialmente más hacia dentro en la zona periférica de expulsión del líquido del rodete, es decir, cubre la misma visto en dirección axial parcial o totalmente desde fuera, ya no puede una burbuja transportada desde la cámara del rodete hacia dentro de la cámara del difusor y/o cámara de presión fluir de retorno radialmente hacia dentro hasta el centro de la cámara del rodete y acumularse allí. La bomba de calentamiento por líquido correspondiente a la invención se caracteriza por lo tanto por un mejor comportamiento en la purga, con un tiempo de purga más corto, tanto durante el funcionamiento transportando líquido como también al arrancar el rodete. Sin el o los varios segmentos de álabe de guía que salen axialmente en la cámara del rodete dispuestos dentro del contorno exterior de la pared frontal del cuerpo de base, se llegaría por el contrario durante el funcionamiento del rodete girando a la separación entre líquido y aire debido a las fuerzas centrífugas que actuarían al formarse el flujo en circulación. En este caso se acumularía el aire, debido a su densidad inferior a la del líquido, en el centro de la cámara del rodete, en particular alrededor del cubo o del eje del rodete, lo cual perjudicaría o impediría el caudal de paso del líquido de una tal bomba de calentamiento por líquido diseñada convencionalmente y con ello afectaría negativamente a su potencia de impulsión de líquido. Contrariamente a ello, en la bomba de calentamiento por líquido diseñada según la invención se acumula durante el funcionamiento del rodete girando bastante menos aire o ninguno en el centro de la cámara del rodete alrededor del cubo o del eje del rodete, incluso no se produciría cuando por el lado de entrada se aspirase aire a la vez que líquido al transportarlo hacia el canal de aspiración de la bomba de calentamiento por líquido dispuesto centralmente. Éste puede ser por ejemplo el caso cuando el nivel de líquido en el canal de aspiración es inferior a la altura del espacio interior del canal de aspiración, con lo que por encima del nivel de líquido existe un espacio vacío que permanecería lleno de aire en el canal de aspiración. Ello es así ya que el o los varios segmentos de álabe de guía que salen axialmente en la pared frontal del cuerpo de base en dirección hacia la cámara del rodete proporcionan en la zona periférica de la cámara del rodete alrededor del contorno exterior del rodete, elementos de guía del flujo en la cámara del rodete para guiar el líquido transportado y eventuales burbujas de aire arrastradas con el mismo desde la zona de expulsión del líquido a lo largo de rutas de guía del flujo o vías de conducción definidas hacia la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base y con ello hasta dentro de la cámara del difusor y/o cámara de presión. Así se evita que el líquido de la cámara del rodete rodee circulando el rodete una o más veces y pueda configurarse un flujo circulatorio que marcha alrededor una o más veces, que debido a las fuerzas centrífugas que actuarían originaría la separación entre líquido y aire (debido a sus distintas densidades). El líquido expulsado del rodete con una componente de velocidad radial y una circular, es decir, componente de velocidad en la dirección del contorno, puede fluir solamente en un segmento, en particular segmento de sector, de la cámara del rodete, con preferencia simétrica a la rotación, en particular aproximadamente con forma cilíndrica circular que, vista en el sentido de giro del rodete, está limitada por un primer segmento de álabe de guía que sale axialmente y un siguiente segmento de álabe de guía que sale axialmente. Cuando el correspondiente segmento de álabe de guía que sale axialmente discurre oblicuo con preferencia respecto a la dirección radial en el sentido de giro del rodete, corre por el mismo un flujo de líquido procedente de la zona de expulsión de líquido del rodete, que se encuentra entre el primer y el segundo segmento de álabe de guía que salen axialmente, desde el contorno exterior del rodete en la dirección y en particular hasta la cubierta exteriormente axial del cuerpo de base hacia fuera hasta el interior de la cámara del difusor y/o cámara de presión. Entonces se ven impulsadas por el líquido también las burbujas de aire contenidas en el líquido por el segmento de álabe de guía correspondiente que va a continuación del lugar de salida del líquido en el sentido de giro, en particular colocado oblicuamente respecto a la dirección radial en el sentido de giro hacia fuera de la cámara del rodete hasta la cámara del difusor y/o cámara de presión mediante el líquido transportado. Así las burbujas de aire aspiradas por el lado de entrada a través del canal de aspiración pueden recorrer la bomba de calentamiento por líquido diseñada según la invención en un tiempo de recorrido más corto y ser transportadas hacia fuera por la tubuladura de presión del lado de salida que lo que sería posible en una bomba de calentamiento por líquido tradicional con un difusor que en su pared frontal orientada hacia la cámara del rodete no tuviese ningún segmento de álabe de guía que saliese radialmente en la dirección del rodete.

En particular se ha elegido el perfil del correspondiente segmento de álabe de guía que sale axialmente de la pared frontal del cuerpo de base orientada hacia la cámara del rodete tal que el mismo actúa radialmente sobre el líquido transportado hacia fuera del rodete con una componente de velocidad radial y una circular. En particular puede transformarse ya una parte de la energía cinética aportada al líquido mediante el rodete que gira en presión dinámica.

En particular cuando el correspondiente segmento de álabe de guía que sale axialmente discurre en dirección distinta a la radial, mantiene el líquido expulsado por el rodete que gira una parte de su componente de velocidad circular y no se frena por completo en el sentido de giro del rodete. En particular cuando el correspondiente segmento de álabe de guía que sale axialmente discurre de manera diferente a un segmento de arco circular que se extiende en la dirección del contorno de la pared frontal, que sigue el sentido de giro del rodete (y con ello no sigue en forma de un segmento de anillo circular concéntrico), puede imprimirse al líquido una desviación con un componente de dirección radial en dirección a la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base y/o de la pared limitadora exterior de la cámara del rodete. En particular puede dado el caso transformarse ya entonces la energía cinética inducida en el líquido por el

rodete accionado girando parcialmente en presión dinámica. De esta manera mantiene el líquido que entra en la cámara del difusor y/o cámara de presión una parte suficientemente grande de la energía cinética que le aporta el rodete, con lo que puede someterse el dispositivo calentador asociado a la cámara del difusor y/o cámara de presión a un flujo de líquido que pasa por delante del mismo con suficiente rapidez. Éste se tuerce entonces alrededor de la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base, con preferencia con forma cilíndrica circular, con forma helicoidal o de espiral a través de la cámara del difusor y/o cámara de presión, con preferencia con forma de anillo cilíndrico circular, hacia la tubuladura del lado de salida. El mismo se mueve así a lo largo de esta trayectoria de movimiento con forma de línea helicoidal con una componente de velocidad del flujo axial y una circular a través de la cámara del difusor y/o cámara de presión. De esta manera queda asegurado que, en particular cuando el dispositivo calentador constituye un segmento o el segmento completo de la pared limitadora exterior de la cámara del difusor y/o cámara de presión, la potencia eléctrica de calentamiento proporcionada por el dispositivo calentador puede evacuarse, visto en la dirección del contorno y en la dirección radial, de manera prácticamente uniforme y fiable mediante el líquido transportado cuando funciona la bomba, sin que se produzcan sobrecalentamientos locales en el dispositivo calentador. También así puede depositarse menos cal en el dispositivo calentador.

Según un perfeccionamiento ventajoso de la invención, es favorable en cuanto a técnica del flujo que el segmento de álabe de guía que sale axialmente en la pared frontal del cuerpo de base orientada a la cámara del rodete o al lado de aspiración del rodete, discurra desde su comienzo situado radialmente más hacia dentro hasta su extremo dispuesto por el contrario radialmente más hacia fuera, en forma de un segmento de arco, en particular segmento de arco circular, colocado oblicuo respecto a la dirección radial en el sentido de giro del rodete, que se abre con preferencia hacia fuera, o con preferencia como segmento en espiral o segmento helicoidal, en el plano abarcado por el contorno exterior de la pared frontal del cuerpo de base y/o en un plano paralelo al mismo. Una tal forma del perfil del correspondiente segmento de álabe de guía que sale radialmente favorece ventajosamente que se desprenda el líquido transportado del contorno exterior periférico del rodete por una trayectoria del flujo que conduce (cuando se mira desde el rodete perpendicularmente a la pared frontal del cuerpo de base orientada hacia la cámara del rodete) a modo de línea helicoidal desde la zona de expulsión del líquido del rodete hasta la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base y a continuación continúa en una trayectoria de movimiento que continúa en dirección axial desde la cámara del rodete a través de la cámara del difusor y/o cámara de presión con preferencia con forma cilíndrica de anillo circular alrededor de la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base a modo de línea helicoidal.

Adicionalmente o con independencia de estas formas de perfil ventajosas del o de los varios segmentos de álabe de guía que salen axialmente, es especialmente ventajoso que, mirando hacia la pared frontal del cuerpo de base del difusor orientada hacia la cámara del rodete, el correspondiente segmento de álabe de guía que sale axialmente, con su segmento inicial situado radialmente más hacia dentro, discurra alejándose en gran medida tangencialmente desde un punto del contorno interior en el círculo de la zona de expulsión del líquido del rodete hacia fuera y con su segmento extremo que se encuentra radialmente más hacia fuera, desemboque en gran medida tangencialmente en un punto del contorno exterior, distinto de ese punto del contorno interior en el círculo del contorno exterior de la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base. Esto favorece ventajosamente que se desprenda el líquido transportado del contorno exterior periférico del rodete en una trayectoria del flujo hacia la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base y prosiguiendo hasta dentro de la cámara del difusor y/o cámara de presión con preferencia con forma de cilindro anular del cuerpo de base, rodeando a modo de línea helicoidal.

En este contexto puede ser en particular favorable que el correspondiente segmento de álabe de guía que sale axialmente discurra, visto en el plano de la pared frontal o de un plano paralelo al mismo, en forma de un segmento en espiral, cuyo radio de curvatura aumente desde su comienzo dispuesto radialmente más hacia dentro hasta su extremo dispuesto por el contrario radialmente más hacia fuera.

Según un perfeccionamiento conveniente de la invención, sale el correspondiente segmento de álabe de guía que sale axialmente de la pared del cuerpo de base del difusor orientada hacia la cámara del rodete tal que el mismo, al menos a lo largo de su segmento inicial orientado hacia la zona de expulsión del líquido del rodete, en particular a lo largo de su extensión total, cubra desde fuera, parcialmente o por completo, la anchura axial de la zona de expulsión del líquido del rodete. De esta manera mejora aún más el rendimiento hidráulico y el comportamiento en cuanto a la purga de la bomba de calentamiento por líquido correspondiente a la invención. Ello es así ya que prácticamente se evitan flujos circulares de fuga de líquido, que debido a fuerzas centrífugas inherentes a su movimiento circular o centrífugo y a las diferentes densidades del líquido, en particular agua, y aire pueden dar lugar a su separación y a continuación a una indeseada acumulación de burbujas de aire en el centro de la cámara del rodete, cuando el rodete gira durante el funcionamiento en bombeo de la bomba de calentamiento por líquido.

Según un perfeccionamiento conveniente de la invención, forma la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base del difusor al menos un segmento que en particular se extiende axialmente de una pared limitadora interior de la cámara del difusor y/o cámara de presión. Entonces es especialmente ventajoso que el cuerpo de base del difusor, en particular con forma cilíndrica circular, presente una cubierta axialmente exterior

5 cuyo diámetro se haya elegido al menos igual al 80%, en particular entre 80% y 90%, con preferencia igual al 86% del diámetro exterior de la cámara del difusor y/o cámara de presión. Así puede reducirse la anchura radial del intersticio de la cámara del difusor y/o cámara de presión, que en sección transversal tiene forma de intersticio anular, tal que el líquido que fluya por allí tenga a lo largo de su trayectoria, con preferencia
 10 con forma de línea helicoidal, una velocidad de flujo elevada, tal que sea suficiente para evacuar con fiabilidad la potencia eléctrica de calentamiento que se aporta mediante el dispositivo calentador asociado a la cámara del difusor y/o cámara de presión. De esta manera prácticamente se evitan sobrecalentamientos locales y los daños que ello implica en el dispositivo calentador. Esto es especialmente favorable cuando el dispositivo calentador forma un segmento que se extiende axialmente de la pared delimitadora exterior de la cámara del difusor y/o cámara de presión y la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base del difusor forma un segmento que se extiende axialmente de la pared delimitadora interior de la cámara del difusor y/o cámara de presión. Entonces puede estar constituido el dispositivo calentador convenientemente como un tubo calentador que se extiende en dirección axial.

15 Además, mediante este dimensionado ventajoso del diámetro de la cubierta axialmente exterior del difusor respecto al diámetro exterior de la cámara del difusor y/o cámara de presión, se reduce el volumen de espacio muerto en la carcasa de la bomba para el líquido a transportar. La reducción de la superficie con forma anular de la sección transversal de paso en la cámara del difusor y/o cámara de presión implica un mejor efecto de desplazamiento para el líquido que allí fluye a través. De ello resulta una reducción de la cantidad de líquido existente en total en la bomba de calentamiento por líquido correspondiente a la invención.

25 En particular mediante la expansión del diámetro exterior del cuerpo de base del difusor a al menos el 80%, en particular entre 80% y 90%, con preferencia igual al 86% del diámetro exterior de la cámara del difusor y/o cámara de presión respecto a una bomba de calentamiento tradicional, como por ejemplo según el documento WO 2008/125488 A2, a igualdad de flujo volumétrico de líquido transportado aumenta su velocidad de flujo en la cámara del difusor, con preferencia ya desde el segmento axial inicial de la cámara del difusor y/o cámara de presión en tal medida que la potencia térmica de calentamiento proporcionada por el dispositivo calentador puede transferirse prácticamente por completo y con fiabilidad al líquido que fluye por delante. A diferencia de la bomba de calentamiento utilizada hasta ahora, por ejemplo correspondiente al documento WO 2008/125488 A2, puede operar el dispositivo calentador ahora con una densidad de potencia térmica local superior. A igualdad de energía calorífica transferida, puede ser suficiente, debido al mayor caudal volumétrico de ahora, dado el caso un dispositivo calentador con menor longitud axial que hasta ahora.

35 Según pruebas realizadas con éxito se ha comprobado que para la utilización en serie en máquinas lavavajillas domésticas, es favorable en particular una ejecución de la bomba de calentamiento por líquido diseñada según la invención en la que el diámetro interior de la cámara del difusor y/o cámara de presión o bien como equivalente con el mismo el diámetro exterior del cuerpo de base del difusor, en particular con forma cilíndrica circular, cuya cubierta axialmente exterior forme un segmento extendido axialmente de la pared limitadora interior de la cámara del difusor y/o cámara de presión, sea de entre 5,5 cm y 6,5 cm, en particular de unos 6,2 cm y el diámetro exterior de la cámara del difusor y/o cámara de presión, cuya pared limitadora exterior está formada total o parcialmente en particular por el dispositivo calentador, con preferencia un tubo calentador, se haya elegido entre 7 cm y 7,5 cm, en particular de unos 7,3 cm. El diámetro exterior del rodete se ha elegido entonces convenientemente en entre 3,8 y 4,4 cm, en particular en unos 4,2 cm. Su difusor configurado según el principio de diseño correspondiente a la invención, presenta tres segmentos de álabe de guía que salen axialmente, decalados entre sí en unos 120° en la dirección del contorno hacia la cámara del rodete. En esta bomba de calentamiento por líquido probada con éxito para la fabricación en serie, tiene el segmento de álabe de guía correspondiente que sale axialmente convenientemente una extensión axial entre 3 mm y 8 mm, en particular de unos 5 mm, de la pared frontal del cuerpo de base en la cámara del rodete. Esta extensión axial corresponde aproximadamente a la anchura axial de la zona de expulsión de líquido periférica del rodete añadiendo la medida del intersticio axial entre la pared frontal del cuerpo de base orientada hacia la cámara del rodete y la superficie frontal del lado de aspiración del rodete. Ésta está formada, cuando se utiliza un llamado rodete configurado cerrado, mediante su placa delantera de cubierta, del lado de aspiración. En esta bomba de calentamiento por líquido son posibles, ventajosamente, para burbujas de aire aspiradas a través del canal de aspiración, tiempos de recorrido de como máximo 6 segundos, en particular entre 3 segundos y 6 segundos, con preferencia de unos 5 segundos.

60 Según un perfeccionamiento ventajoso de la invención, proporciona el dispositivo calentador en la cámara del difusor y/o cámara de presión, con preferencia en el segmento formado por el mismo o el segmento completo formado por el mismo de la pared limitadora exterior de la cámara del difusor y/o cámara de presión, en particular cuando se utiliza la bomba de calentamiento por líquido configurada según la invención en una máquina lavavajillas doméstica, una carga eléctrica de calentamiento superficial entre 30 W/cm² y 50 W/cm². Para su evacuación térmica mediante el líquido transportado durante el servicio de bombeo de la bomba de calentamiento por líquido, es decir, cuando funciona girando su rodete, se ha elegido entonces la superficie de sección transversal de paso de la cámara del difusor y/o cámara de presión

ES 2 802 608 T3

con forma de intersticio anular, vista en sección transversal, convenientemente entre 8 cm² y 20 cm², en particular en unos 12 cm².

5 En particular cuando, como con la bomba de calentamiento por líquido probada con éxito para la utilización en serie en máquinas lavavajillas domésticas, el rodete, en particular para un diámetro exterior de unos 4,2 cm, gira con una velocidad de giro entre 3800 y 4500 rpm, con preferencia con una velocidad de giro de unos 4200 rpm, es entonces el caudal volumétrico de líquido transportado tan grande que la potencia de calentamiento proporcionada por el dispositivo calentador puede transferirse al líquido que lo baña en tal medida que prácticamente se evitan sobrecalentamientos locales en el dispositivo calentador que podrían originar indeseados depósitos de cal, daños térmicos o incluso fallos del dispositivo calentador. Mediante el aumento de la velocidad del flujo de líquido transportado a través de la cámara del difusor y/o cámara de presión, con preferencia con forma de intersticio anular vista en sección transversal, se actúa contra la formación de capas de cal en el dispositivo calentador, así como también se acelera la eliminación de eventuales capas de cal ya formadas en el dispositivo calentador.

10
15 En particular puede ser conveniente que el correspondiente segmento de álabe de guía que sale axialmente en la dirección del rodete, esté previsto, en particular conformado en la pared frontal del cuerpo de base del difusor orientada a la cámara del rodete o bien el lado de aspiración del rodete tal que el mismo, visto desde su inicio situado radialmente más al interior hasta su extremo final situado radialmente más al exterior, presente una posición oblicua respecto a su dirección radial del rodete del principio en su sentido de giro. Si por ejemplo están previstos tres segmentos de álabe que salen axialmente decalados entre sí en la dirección del contorno en unos 120° en el lado frontal del cuerpo de base orientado hacia la cámara del rodete, entonces se ha comprobado mediante pruebas que es conveniente que el correspondiente segmento de álabe de guía que sale radialmente, desde su inicio situado radialmente más al interior hasta su extremo final situado radialmente más al exterior, presente en su sentido de giro una posición oblicua entre 90° y 135°, con preferencia en unos 120° respecto a la dirección radial del rodete en la que se orienta al principio. Entonces puede absorber el líquido expulsado por el rodete una gran parte de la energía cinética que le imprime el rodete que gira a lo largo de su trayectoria del flujo, con preferencia con forma de segmento en espiral, en la cámara del rodete desde la zona periférica de expulsión del líquido del rodete hasta su cubierta axialmente exterior del cuerpo de base, situada más hacia fuera por el contrario, hasta el interior de la cámara del difusor y/o cámara de presión. Es especialmente favorable que el o los varios segmentos de álabe de guía que salen axialmente en la dirección del rodete presenten en la pared frontal del cuerpo de base del difusor orientada hacia la cámara del rodete en cada caso una orientación curvada en el sentido de giro del rodete. De esta manera puede seguir mejorando el rendimiento hidráulico de la bomba de líquido correspondiente a la invención, ya que se pierde aún menos de la energía cinética que se ha imprimido al líquido mediante el rodete girando, en particular en forma de una componente de velocidad radial y una circular o bien acimutal, en la conducción desde la cámara del rodete hasta la cámara del difusor y/o cámara de presión.

30
35
40 Se ha comprobado que es conveniente para la realización práctica, en particular para la bomba de calentamiento por líquido probada con éxito para su utilización en serie en máquinas lavavajillas, que tres segmentos de álabe de guía que salen axialmente en la dirección del rodete, estén previstos, en particular conformados, en la pared frontal del cuerpo de base del difusor orientada a la cámara del rodete o bien el lado de aspiración del rodete, tal que los mismos, vistos desde su inicio situado radialmente más hacia el interior hasta su extremo final situado radialmente más al exterior, discurren en la dirección del contorno en cada caso a lo largo de una zona angular entre 45° y 90° y que en cada caso en este plano definido por esta pared frontal del cuerpo de base o en un plano paralelo al mismo, cubran una distancia radial en particular de entre 5 mm y 10 mm, que existe entre la zona de expulsión del líquido del rodete y la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base. El respectivo segmento de álabe de guía que sale axialmente sirve por lo tanto como ayuda para ascender o medio de conducción del flujo para el líquido expulsado radialmente más al interior en el contorno exterior del rodete desde el mismo hasta la cámara del difusor y/o cámara de presión, más exterior en vista radial.

45
50
55 Puede ser en particular favorable que varios, en particular tres segmentos de álabe de guía que salen axialmente estén dispuestos en la pared frontal del cuerpo de base orientada hacia el lado de aspiración del rodete decalados entre sí en la dirección del contorno en cada caso en aproximadamente el mismo ángulo central tal que exista entre cada dos segmentos de álabe de guía contiguos que salen axialmente, visto en la dirección del contorno, un canal de conducción del líquido que conduce hacia fuera hasta la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base. Cuando se trata de tres segmentos de álabe de guía que salen axialmente, están los mismos dispuestos convenientemente decalados entre sí, visto en la dirección del contorno, en cada caso en unos 120°. Debido a ello se dispone de tres canales de conducción del líquido comenzando en la zona de expulsión del líquido del rodete hasta la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base. De esta manera puede sostenerse y fabricarse con un diseño sencillo el cuerpo de base del difusor y no obstante puede dividirse alrededor del contorno exterior del rodete el líquido allí expulsado ya de una forma especialmente uniforme en la cámara del difusor y/o cámara de presión, en particular con forma de anillo circular.

60
65

ES 2 802 608 T3

- 5 Puede ser en determinados casos favorable que la zona del borde radialmente exterior de la pared frontal del cuerpo de base del difusor orientada hacia el lado de aspiración del rodete, continúe armónicamente en la extensión longitudinal axial de la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base en forma de un redondeo. Así sigue mejorando el rendimiento hidráulico de la bomba de calentamiento por líquido configurada según la invención, ya que se evitan con más efectividad indeseadas pérdidas de la energía cinética que ha aportado el rodete girando al líquido en la entrada a la cámara del difusor y/o cámara de presión.
- 10 Ventajosamente puede estar dispuesto y configurado el correspondiente segmento de álabe de guía que sale axialmente en la pared frontal del cuerpo de base orientada hacia el rodete tal que el mismo, al menos con su segmento inicial, en particular a lo largo de su extensión total, cubra desde fuera la zona de expulsión del líquido del contorno exterior del rodete esencialmente a lo largo de su anchura axial, quedando un intersticio radial que (visto en la dirección del flujo) se haya elegido en la zona de su inicio en particular entre 0,5 mm y 2 mm. Este intersticio radial aporta un juego suficiente para un giro del rodete sin obstáculos.
- 15 A la vez se ha elegido el intersticio radial que queda tan pequeño que prácticamente se evita la formación de un flujo circular anularmente alrededor del rodete. Se evitan así en gran medida corrientes de fuga circulantes anularmente alrededor del rodete, con lo que mejora el rendimiento volumétrico de la bomba de calentamiento por líquido.
- 20 Para lograr un elevado rendimiento hidráulico es conveniente que el o los varios álabes del rodete presenten en cada caso una posición oblicua respecto a la dirección radial del rodete en contra del sentido de giro del rodete, en particular una dirección de curvado en contra del sentido de giro del rodete.
- 25 Para mantener lo más reducidas posible las pérdidas de energía cinética al conducir el líquido que sale de la zona de expulsión del líquido del rodete hasta el segmento de álabe de guía que sale axialmente, es conveniente según un perfeccionamiento ventajoso de la invención que entre la prolongación imaginaria, en particular tangencial, del segmento extremo radialmente exterior del correspondiente álabe del rodete y la prolongación imaginaria, en particular tangencial, del segmento inicial del correspondiente segmento de álabe de guía que sale en dirección axial de la pared frontal del cuerpo de base orientada hacia el rodete, se abarque un ángulo agudo intermedio de como máximo 50°, en particular entre 30° y 45°, con preferencia de unos 41°. De ello resulta una mejora del rendimiento hidráulico de la bomba de calentamiento por líquido correspondiente a la invención.
- 30
- 35 Según otro perfeccionamiento conveniente de la invención, presenta el inicio, situado radialmente más hacia el interior, del correspondiente segmento de álabe de guía que sale axialmente en el lado frontal del cuerpo de base, con preferencia un contorno que es distinto del contorno del extremo del lado de salida del correspondiente álabe del rodete. De esta manera puede evitarse en gran medida que el líquido expulsado del rodete provoque un ruido inadmisiblemente alto en el extremo del respectivo álabe del rodete y/o al inicio del respectivo segmento de álabe de guía que sale en cada caso axialmente en el lado frontal. Además
- 40 puede ser favorable que el inicio situado radialmente más hacia el interior del correspondiente segmento de álabe de guía del cuerpo de base que sale axialmente en el lado frontal, discorra en forma de un bisel transversalmente respecto al contorno final del extremo del lado de salida del correspondiente álabe del rodete o en forma de un redondeo.
- 45 Según otro perfeccionamiento ventajoso de la invención, están previstos en la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base del difusor adicionalmente uno o varios, en particular tres segmentos de álabe de guía que salen radialmente del flujo de líquido en la cámara del difusor y/o cámara de presión. Éstos pueden estar previstos, según una variante ventajosa, en particular sin unir con el o los varios segmentos de álabe de guía que salen axialmente y con ello separados por un hueco, autónomos respecto a ellos. En la bomba de calentamiento por líquido probada con éxito para la fabricación en serie y antes indicada, penetran estos segmentos de álabe de guía que salen radialmente en cada caso entre 2 y 3 mm desde la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base radialmente en la cámara del difusor y/o cámara de presión. Convenientemente presentan los mismos en cada caso una evolución en la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base tal que fuerzan en el líquido que entra de la cámara del rodete en la cámara del difusor y/o
- 50 cámara de presión un componente en dirección axial, es decir, están configurados tal que actúan axialmente sobre el líquido. Los mismos sirven además en particular para transformar al menos una parte de la energía cinética contenida en el líquido en presión dinámica. Para ello puede ser favorable en particular que el correspondiente segmento de álabe de guía que sale radialmente del lado de la cubierta axialmente exterior, discorra en forma de un segmento en espiral, en particular de un segmento de línea helicoidal. De esta manera recorre el flujo de líquido la cámara del difusor y/o cámara de presión de tal manera que el mismo rodea entonces el cuerpo de base del difusor o bien la pared limitadora interior de la cámara del difusor y/o
- 55 cámara de presión con forma de línea helicoidal o de hélice con una altura de la pendiente o altura del paso en dirección axial. Esto es ventajoso cuando el dispositivo calentador constituye por ejemplo un segmento o el segmento completo de la pared limitadora exterior de la cámara del difusor y/o cámara de presión, ya que de esta manera puede asegurarse tanto en la dirección del contorno como también en la dirección longitudinal axial del dispositivo calentador una evacuación suficiente, en particular muy homogénea, de la potencia térmica de calentamiento proporcionada por el dispositivo calentador y una transmisión al líquido
- 60
- 65

transportado. Cuando el líquido transportado arrastra burbujas de aire, provoca el segmento con forma de línea helicoidal o segmento de hélice del correspondiente segmento de álabe de guía que sale radialmente del lado de la cubierta axialmente exterior, visto flujo arriba, ventajosamente en particular un bloqueo que
 5 y/o cámara de presión en contra de la dirección del flujo de salida de la bomba hasta la cámara del rodete.

Ventajosamente están dispuestos alrededor de la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base, en particular con forma cilíndrica circular, en particular tres segmentos de álabe de guía que salen radialmente, decalados entre sí en cada caso en forma de segmentos de espiral. Con preferencia están posicionados
 10 los mismos separados uno de otro en aproximadamente la misma zona angular central. De esta manera actúan los segmentos de álabe de guía que salen radialmente, distribuidos en gran medida uniformemente, sobre el líquido transportado a través de la cámara del difusor y/o cámara de presión, con preferencia con forma de intersticio anular vista en sección transversal, con bastante uniformidad. Además, sirven los mismos en particular también para evitar para el líquido transportado, en su trayectoria desde la entrada de
 15 la cámara del difusor y/o cámara de presión hasta la tubuladura de presión, una ruta directa de flujo de cortocircuito. De esta manera puede calentarse óptimamente el líquido que fluye a través de la cámara del difusor y/o cámara de presión a lo largo de una trayectoria de línea helicoidal a través del dispositivo calentador allí previsto.

Para evitar que una burbuja de aire pueda migrar retornando desde la cámara del difusor y/o cámara de presión hasta la cámara del rodete, es en particular conveniente que, mirando hacia la pared frontal del cuerpo de base orientada a la cámara del rodete o bien el lado de aspiración del rodete, el correspondiente segmento de álabe de guía que sale radialmente, del lado de la cubierta axialmente exterior, discorra por
 20 la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base del difusor al menos en una zona del contorno exterior del cuerpo de base que se encuentra entre el extremo dispuesto radialmente más afuera de un primer segmento de álabe de guía que sale axialmente y el inicio, dispuesto radialmente más hacia dentro, de un segundo segmento de álabe de guía que sale axialmente y que va a continuación, visto en el sentido de giro del rodete. Se proporciona así mediante el correspondiente segmento de álabe de guía que sale radialmente del lado de la cubierta axialmente exterior, un bloqueo axial en la dirección de retorno hacia la
 25 cámara del rodete para una burbuja de aire que se encuentre flujo abajo de este segmento de álabe de guía que sale radialmente posiblemente en la cámara del difusor y/o cámara de presión o bien en la cámara del presión o tubuladura de presión que va a continuación de la misma. Esto es en particular favorable para lograr una purga sin problemas de la bomba de calentamiento por líquido al arrancar el funcionamiento de bombeo tras una fase de parada.
 30

Puede ser en particular ventajoso que entre el extremo del lado flujo abajo del segmento de álabe de guía que sale radialmente del lado de la cubierta axialmente exterior y el extremo del lado flujo arriba del siguiente segundo segmento de álabe de guía que va a continuación, visto en el sentido de giro del rodete, que sale radialmente, del lado de la cubierta axialmente exterior, exista una salida, en particular hacia un segmento extremo libre de álabes de guía de la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base y que en la posición de montaje del difusor fijamente montado, esta salida esté dispuesta en la zona superior del cuerpo de base, en particular aproximadamente en su posición de las 12 horas. Este diseño específico del difusor es ventajoso en particular al arrancar el bombeo de la bomba de calentamiento por líquido, cuando durante la fase de parada de su rodete se encuentre aire en un espacio hueco superior de la carcasa de la bomba de calentamiento por líquido. Al arrancar el rodete se transporta a continuación líquido a través de esta salida sin un tiempo de espera inadmisiblemente largo hasta la zona superior de la cámara del difusor y/o cámara de presión y allí se impulsa el aire eventualmente existente hacia la tubuladura de presión y se transporta hacia fuera de la misma.
 35

Es especialmente ventajoso, según un perfeccionamiento ventajoso de la invención, que el segmento de álabe de guía correspondiente que sale axialmente de la pared frontal del cuerpo de base hacia la cámara del rodete, con preferencia con forma de arco, preferentemente a modo de segmento en espiral, esté unido mediante un segmento de unión, en particular conformado en el mismo, con el segmento de álabe de guía que sigue al mismo, visto en el sentido de giro del rodete, dispuesto en el lado de la cubierta axialmente exterior, que sale radialmente, que discurre con preferencia a modo de línea helicoidal, de forma continua, en particular esencialmente sin discontinuidades para formar un álabe de guía combinado. Este álabe de guía combinado permite para el líquido una trayectoria de marcha aún mejor en cuanto a técnica de flujo desde la zona periférica de expulsión del líquido del rodete en la cámara del rodete hasta el interior de la cámara del difusor y/o cámara de presión y a través de la misma.
 40

Convenientemente discurre el segmento de unión a lo largo de un segmento del contorno exterior de la pared frontal del cuerpo de base orientada a la cámara del rodete. Entonces presenta el segmento de unión con preferencia un segmento de nervio que sale axialmente, en particular a modo de segmento de arco circular y adicionalmente un segmento de nervio, que sale radialmente en su lado frontal axial, en particular a modo de línea helicoidal. El segmento de nervio que sale radialmente funciona entonces en dirección axial como bloqueo o como obstáculo, que dificulta o evita en dirección axial que fluya de retorno una burbuja de aire desde la cámara del difusor y/o cámara de presión hasta la cámara del rodete y con ello en
 45

ES 2 802 608 T3

- definitiva hasta el centro de la cámara del rodete, cuando la bomba de calentamiento por líquido funciona en servicio de bombeo. El segmento de nervio que sale axialmente sirve como prolongación del segmento extremo radialmente exterior del segmento de álabe de guía que sale axialmente del álabe de guía combinado y hace posible con preferencia una transición continua hasta el segmento de álabe de guía que sale radialmente asociado al mismo, del lado de la cubierta axialmente exterior. Para ello puede ser en particular favorable que el segmento de nervio que sale axialmente tenga una extensión axial que descienda, en particular continuamente, desde su inicio unido con el segmento de álabe de guía que sale axialmente hasta su extremo unido con el segmento de álabe de guía que sale radialmente, del lado de la cubierta exterior. Además funciona el segmento de nervio que sale axialmente en la cámara del rodete en contra de la dirección de descarga radial del rodete como bloqueo u obstáculo que dificulta o evita que fluya de retorno una burbuja de aire desde la cámara del difusor y/o cámara de presión en dirección radial de retorno hasta el centro de la cámara del rodete, cuando la bomba de calentamiento del líquido funciona en servicio de bombeo.
- Según un perfeccionamiento ventajoso de la invención, une el segmento de unión el segmento de álabe de guía que sale axialmente, del lado frontal, con el segmento de álabe de guía que sale radialmente, del lado de la cubierta axialmente exterior y asociado al mismo, en particular formando una sola pieza y/o unificando el material para formar un álabe de guía continuo. Puede fabricarse el difusor como conjunto completo de manera sencilla.
- Convenientemente discurre el correspondiente segmento de álabe de guía que sale axialmente de la pared frontal del cuerpo de base hacia la cámara del rodete, con preferencia a modo de segmento de arco circular o a modo de segmento en espiral (visto en un plano normal respecto al cual es perpendicular el eje de giro del rodete) y continúa entonces, visto radialmente por el exterior, en una zona del borde exterior de la pared frontal del cuerpo de base mediante el segmento de unión, conformado con preferencia en el mismo, en el segmento de álabe de guía, que visto en el sentido de giro del rodete va a continuación asociado por el lado de la cubierta axialmente exterior, que sale radialmente, y que con preferencia discurre a modo de línea helicoidal, sustancialmente con continuidad. El segmento de nervio que sale axialmente del segmento de unión prolonga entonces el segmento de álabe de guía que sale axialmente por el lado frontal en particular en forma de un segmento de arco circular. El segmento de nervio que sale radialmente del segmento de unión, prolonga el segmento de álabe de guía que sale radialmente, del lado de la cubierta axialmente exterior, con preferencia coincidiendo con su forma de perfil, en particular forma de perfil en espiral.
- En particular se favorece mediante el o los varios álaves de guía combinados, que el líquido (visto hacia la pared frontal del cuerpo de base, equipada con uno o varios segmentos de álabe de guía axiales) se suelte del contorno exterior del rodete girando y se transporte a lo largo de una vía de conducción a modo de segmento en espiral hacia la cámara del difusor y/o cámara de presión dispuesta radialmente más al exterior y se mueva a continuación espacialmente, visto en la dirección axial, alrededor del cuerpo de base con forma de línea en espiral a través de la cámara del difusor y/o cámara de presión. En particular mejora así aún más el rendimiento hidráulico de la bomba de calentamiento por líquido constituida según la invención y su comportamiento en cuanto a la purga.
- Según un perfeccionamiento ventajoso, discurre el correspondiente segmento de álabe de guía que sale axialmente, visto hacia la pared frontal del cuerpo de base orientada a la cámara del rodete, por la cubierta radialmente exterior del cuerpo de base del difusor y su prolongación del lado flujo arriba formada por el segmento de nervio del segmento de unión que sale radialmente en una zona del contorno exterior del cuerpo de base en el hueco entre el extremo radialmente exterior de un primer segmento de álabe de guía que sale axialmente y el extremo radialmente exterior de un segundo segmento de álabe de guía contiguo que sale axialmente, visto en el sentido de giro del rodete. De esta manera queda asegurado un bloqueo totalmente efectivo de un flujo de retorno de burbujas de aire, con lo que las mismas no pueden fluir retornando desde la cámara del difusor y/o cámara de presión hasta el centro de la cámara del rodete cuando la bomba de calentamiento por líquido funciona en servicio de bombeo o cuando tras una fase de parada se reanuda el servicio de bombeo.
- Es especialmente favorable en este contexto que visto en la posición de montaje del difusor, un segmento de álabe de guía que sale axialmente, así como su segmento de unión con el segmento de álabe de guía que sale radialmente del lado de la cubierta axialmente exterior asociado al anterior estén dispuestos en la zona superior de la pared frontal del cuerpo de base orientada a la cámara del rodete tal que los mismos se interponen en el camino de una burbuja de aire eventualmente existente por encima del cuerpo de base en la cámara del difusor y/o cámara de presión antes de que fluya retornando hacia el interior en dirección hacia el centro de la cámara del rodete, cuando funciona el rodete girando. De esta manera queda asegurada una rápida purga en particular al arrancar el rodete de la bomba de calentamiento por líquido correspondiente a la invención, incluso tras una fase de parada.
- Según un perfeccionamiento ventajoso de la invención, discurre el correspondiente segmento de álabe de guía que sale radialmente, visto hacia la pared frontal del cuerpo de base orientada al lado de aspiración del rodete, por la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base del difusor y su prolongación del lado flujo

ES 2 802 608 T3

5 arriba a través del segmento de nervio que sale radialmente del segmento de unión en una zona del contorno exterior del cuerpo de base en el hueco entre el extremo radialmente exterior de un primer segmento de álabe de guía que sale axialmente y el extremo radialmente exterior de un segundo segmento de álabe de guía contiguo que sale axialmente, visto en el sentido de giro del rodete. El segmento de nervio que sale radialmente del segmento de unión provoca así un bloqueo axial para una burbuja de aire que se encuentre en el lado flujo abajo del segmento de unión en la cámara del difusor y/o cámara de presión, con lo que la burbuja de aire no puede fluir retornando a la cámara del rodete cuando gira el rodete en servicio. De esta manera resulta un sobresaliente comportamiento de la bomba de calentamiento por líquido en cuanto a auto-purga.

10 Puede ser ventajoso en particular que el correspondiente segmento de álabe de guía que sale axialmente en la pared frontal del cuerpo de base orientada a la cámara del rodete o bien al lado de aspiración del rodete, termine en el contorno exterior del cuerpo de base en aquella posición del contorno en la que el segmento de álabe de guía que sale radialmente precedente visto en el sentido de giro del rodete, termine visto flujo abajo en la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base a una distancia axial de la pared frontal del cuerpo de base del difusor orientada a la cámara del rodete o bien al lado de aspiración del rodete. Esto garantiza que el difusor puede fabricarse con facilidad mediante dos partes de herramienta o piezas conformadas que pueden moverse en dirección axial una hacia otra o alejándose una de otra y resulta posible un desmoldeo sin problemas de los segmentos de álabe de guía que salen radialmente, así como axialmente (así como de sus segmentos de unión dado el caso existentes) en el cuerpo de base del difusor.

25 Puede ser favorable en determinados casos que el cuerpo de base del difusor esté fijado o montado en la carcasa del canal de aspiración situado centralmente. De esta manera se evita un rediseño de la carcasa de la bomba, con lo que la misma puede utilizarse para una pluralidad de tipos diferentes de bombas de calentamiento por líquido. Puede ser especialmente sencillo que en el cuerpo de base del difusor, en el lado interior, esté previsto, en particular conformado, un segmento de tubo, el cual constituye un segmento axial, en particular segmento extremo, del canal de aspiración situado centralmente. De esta manera puede alojarse el difusor con especial facilidad en la trayectoria del flujo de la bomba de calentamiento por líquido correspondiente a la invención.

30 Se ha comprobado tras unas pruebas realizadas con éxito que para la utilización en serie en máquinas lavavajillas domésticas, es favorable en particular una ejecución de la bomba de calentamiento por líquido diseñada según la invención en la que el diámetro interior de la cámara del difusor y/o cámara de presión o el diámetro exterior del cuerpo de base del difusor, en particular con forma cilíndrica circular, cuya cubierta axialmente exterior forma un segmento o el segmento completo que se extiende axialmente de la pared limitadora interior de la cámara del difusor y/o cámara de presión, se elija entre 5,5 cm y 6,5 cm, en particular de unos 6,2 cm y el diámetro exterior de la cámara del difusor y/o cámara de presión, cuya pared limitadora exterior está formada parcialmente o por completo en particular por el dispositivo calentador, con preferencia un tubo de calentamiento, se elija entre 7 cm y 7,5 cm, en particular en aproximadamente 7,3 cm. El diámetro exterior del rodete se ha elegido entonces convenientemente entre 3,8 y 4,4 cm, en particular de unos 4,2 cm.

45 El cuerpo de base del difusor de esta bomba de calentamiento por líquido ya probada está constituido como cilindro circular alargado. Con preferencia presenta el mismo una longitud axial entre 2 cm y 4 cm. El mismo presenta tres álabes de guía combinados según las explicaciones anteriores. Los mismos están dispuestos, visto en la dirección del contorno, convenientemente decalados entre sí en unos 120°. Entonces discurre el correspondiente segmento de álabe de guía que sale axialmente en el lado frontal, visto en la dirección del contorno, por una zona angular central entre 50° y 90°, su segmento de unión, visto en la dirección del contorno, con preferencia por una zona angular central entre 30° y 60° y el segmento de álabe de guía que sale radialmente, asociado al mismo por el lado de la cubierta axialmente exterior, con preferencia por una zona angular central de entre 50° y 90°.

55 Para evitar que una burbuja de aire, en particular procedente de la zona de las 12 horas de la cámara del difusor y/o cámara de presión, al arrancar el servicio de bombeo de la bomba de calentamiento por líquido correspondiente a la invención fluya retornando por la cámara del rodete en contra de la dirección predeterminada para la salida del flujo de la bomba, está orientado el difusor angularmente en su posición de montaje fija convenientemente tal que uno de los tres segmentos de álabe de guía que sale axialmente en el lado frontal, considerado en el sistema de coordenadas polar, discorra por una zona angular entre 10° y 90°, su segmento de unión en la zona angular entre 90° y 135° y el segmento de álabe de guía que sale radialmente, asociado al mismo por el lado de la cubierta axialmente exterior, en la zona angular entre 135° y 205°.

65 En esta bomba de calentamiento por líquido resulta posible ventajosamente para burbujas de aire aspiradas a través del canal de aspiración, una duración del recorrido de como máximo 6 segundos, en particular entre 3 segundos y 6 segundos, con preferencia de unos 5 segundos. Esta duración del recorrido es

favorable en relación con la duración a mantener de las distintas etapas del ciclo de lavado que conducen líquido en un programa de lavado de la vajilla a ejecutar en una máquina lavavajillas doméstica.

5 En la bomba de calentamiento por líquido antes indicada, probada con éxito para la fabricación en serie, sale el correspondiente segmento de álabe de guía que sale axialmente, convenientemente con una extensión axial entre 3 mm y 8 mm, en particular de unos 5 mm, en la pared frontal del cuerpo de base en la cámara del rodete. Esto corresponde, en el caso de un impulsor en el que la zona de expulsión del líquido se encuentra entre sus placas de cubierta anterior y posterior, aproximadamente a su distancia axial añadiendo la dimensión del intersticio axial entre la pared frontal del cuerpo de base orientada a la cámara del rodete y la superficie frontal del rodete del lado de aspiración.

10 La invención se refiere también a un aparato doméstico con circulación de agua, en particular máquina lavavajillas doméstica o máquina lavadora doméstica, con una bomba de calentamiento por líquido constituida según la invención.

15 Otros perfeccionamientos de la invención se reproducen en las reivindicaciones secundarias. Las variantes y perfeccionamientos ventajosos de la invención antes descritos y/o reproducidos en las reivindicaciones secundarias, pueden, excepto por ejemplo en los casos de claras dependencias o de variantes incompatibles, aplicarse individualmente, pero también en cualquier combinación entre sí.

20 La invención, así como sus ventajosas variantes y perfeccionamientos y sus ventajas, se describirán más en detalle a continuación en base a dibujos que representan ejemplos de ejecución. En respectivos esquemas básicos de principio muestran:

- 25 figura 1 en representación esquemática, una máquina lavavajillas doméstica con una variante de ejecución ventajosa de una bomba de calentamiento por líquido constituida según la invención,
 figura 2 en representación esquemática en sección longitudinal, la bomba de calentamiento por líquido de la figura 1,
 30 figura 3 esquemáticamente en sección longitudinal, el difusor de la bomba de calentamiento por líquido de la figura 2,
 figura 4 esquemáticamente en representación en perspectiva, la bomba de calentamiento por líquido de la figura 2 en el estado de abierta, en el que se ha eliminado su primera parte de carcasa con unidad de accionamiento allí contenida, dirigiéndose la vista a la pared frontal de su segunda parte de carcasa, orientada a la primera parte de carcasa, con unidad hidráulica allí contenida,
 35 figura 5 la segunda parte de carcasa con unidad hidráulica de la bomba de calentamiento por líquido de la figura 4, con vista en la dirección axial del flujo de salida, habiéndose eliminado, visto en la dirección de aspiración, la placa de cubierta posterior del rodete de la unidad hidráulica,
 figura 6 esquemáticamente en representación en perspectiva, como detalle de la bomba de calentamiento por líquido de la figura 4, su difusor junto con el rodete dispuesto, visto en la dirección axial del flujo de salida, delante de su pared frontal,
 40 figura 7 esquemáticamente en representación en perspectiva, una variante o alternativa ventajosa del difusor constituido según la invención de la figura 6 junto con el rodete dispuesto, visto en la dirección axial del flujo de salida, delante de su pared frontal y
 45 figura 8 esquemáticamente en representación en perspectiva, otra variante ventajosa del difusor de la figura 6 constituido según la invención con rodete asociado en el lado frontal.

50 En las figuras 1-8 se han dotado las partes que se corresponden entre sí de las mismas referencias. Al respecto sólo se han dotado de referencia y explicado aquellos componentes de un aparato doméstico con circulación de líquido o de agua que son necesarios para comprender la invención.

55 A continuación se describirá el principio del diseño correspondiente a la invención de una bomba de calentamiento por líquido que está alojada en una máquina lavavajillas doméstica. Esta bomba de calentamiento por líquido puede estar prevista dado el caso también en otros aparatos domésticos con circulación de líquido, como por ejemplo en una máquina lavadora, como componente de su unidad de lavado y/o del circuito de circulación forzada del líquido.

60 La figura 1 muestra en representación esquemática, en vista lateral, una máquina lavavajillas doméstica 1. Ésta presenta una cuba de lavado 2 para alojar piezas a lavar mediante líquido y a secar a continuación, como platos, ollas, cubiertos, vasos, utensilios de cocina y similares. La cuba de lavado 2 presenta con preferencia una sección en planta (vista desde arriba) esencialmente rectangular, con un lado frontal V orientado en la posición de funcionamiento a un usuario. Allí existe una abertura de carga accesible frontalmente. Ésta puede cerrarse mediante una puerta frontal 3. La puerta 3 se muestra en la figura 1 en la posición de cerrada y puede girar por ejemplo alrededor de un eje horizontal inferior 3a. Evidentemente puede estar prevista también la abertura de carga en otro lugar de la cuba de lavado, como por ejemplo en su lado superior y abrirse y cerrarse mediante un elemento de cierre como por ejemplo una tapa abatible.

En el espacio interior de la cuba de lavado 2 están previstos uno o varios receptáculos, como por ejemplo cestas para el lavado 4, 5, para alojar o sujetar piezas a lavar. Aquí, en el ejemplo de ejecución de la figura 1, están previstas a modo de ejemplo exactamente dos cestas de lavado o cestas para la vajilla 4, 5, una sobre otra. La cantidad de cestas de lavado puede variar según la dimensión y la clase de máquina lavavajillas doméstica 1. También puede estar previsto adicionalmente un llamado cajón para cubiertos. Estas cestas para la vajilla 4, 5 pueden someterse, a través de uno o varios dispositivos rociadores 6, 7, 8 a agua nueva FW y/o a agua que circula, que en función de la etapa a ejecutar del ciclo de lavado de un programa para lavar la vajilla, puede estar mezclada en cada caso con detergente, abrillantador y/u otras sustancias auxiliares, es decir, puede someterse al llamado líquido para el baño de lavado o bien baño de lavado y por lo tanto, dicho de manera muy general, a líquido de lavado FL, que predominantemente contiene agua.

Como dispositivo o dispositivos rociadores, están previstos en el espacio interior de la cuba de lavado 2 respectivos brazos rociadores, que con preferencia pueden girar. Aquí en el ejemplo de ejecución de la figura 1, están alojados por ejemplo dos brazos rociadores 6, 7 que pueden girar, alojados en la cubeta de lavado 2, que someten las piezas a lavar en las cestas para la vajilla 4, 5 en particular a un componente de aspersión orientado hacia arriba. Al respecto está dispuesto el brazo aspersor inferior 6 debajo de la cesta inferior para la vajilla 4. El brazo aspersor superior 7 está dispuesto debajo de la cesta superior para la vajilla 5. Adicionalmente o independiente de ambos brazos rociadores 6, 7 que pueden girar, pueden estar previstas también otras clases de dispositivos rociadores. Así pueden por ejemplo estar alojadas fijas en la cuba de lavado 2 también una o varias boquillas de aspersión individuales. En el ejemplo de ejecución de la figura 1 está dispuesto, adicionalmente al brazo rociador 7 superior, que puede girar, un dispositivo rociador 8 debajo de la cesta superior para la vajilla 5 y asociado al mismo. El dispositivo rociador incluye una o varias boquillas individuales, que transportan el líquido SL, igualmente con un componente orientado hacia arriba, hacia las piezas a lavar en la cesta superior para la vajilla 5. Alternativamente es posible también someterlas un componente de aspersión orientado hacia abajo. Así pueden estar orientados por ejemplo a partir del brazo aspersor superior 7 también chorros de aspersión de líquido hacia abajo sobre las piezas a lavar de la segunda cesta para la vajilla 4. También son posibles otros dispositivos aspersores alternativa o complementariamente. Así puede estar prevista en la pared del techo de la cuba de lavado 2 dado el caso una llamada ducha del techo, que aquí en la figura 1 se ha dejado fuera para simplificar el dibujo.

Además pueden desplazarse las cestas de lavado 4, 5 por ejemplo sobre rodillos 10 hacia delante, para así lograr una posición de acceso para el usuario, tal que el mismo pueda cargar y descargar cómodamente las cestas de lavado 4, 5. Como vías para los rodillos 10 están previstos carriles laterales en la cuba de lavado 2. Dado el caso pueden estar previstos en los correspondientes planos del borde delanteros de las cestas de lavado 4, 5 asideros de tracción y de empuje, para simplificar la introducción y extracción de las cestas de lavado 4, 5.

El agua nueva FW y/o el baño de lavado que circula mezclado con detergente, abrillantador, aditivos y/o suciedad procedente de las piezas a lavar, es decir, en términos generales el líquido de tratamiento FL que contiene predominantemente agua, corre tras distribuirse en la cuba de lavado 2 bajo aspersión sobre las piezas a lavar hacia abajo hasta una zona colectora o sumidero de la bomba 11 dispuesto en el fondo de la cuba de lavado 2, con preferencia a más profundidad. Allí recorre el líquido una unidad de filtro, que en la figura 1 se indica adicionalmente con trazo discontinuo. Desde esta zona colectora se conduce el líquido, en funcionamiento con aspersores o bien en funcionamiento con circulación forzada, a los dispositivos aspersores hasta una bomba de calentamiento por líquido 12 conectada en cuanto a fluido con la zona colectora 11 o bien es aspirado por la bomba. La bomba de calentamiento por líquido 12 incluye una bomba de circulación forzada y en combinación con la misma adicionalmente un dispositivo calentador. Mediante la bomba de circulación forzada de la bomba de calentamiento por líquido 12, se bombea el líquido hasta una unidad distribuidora 14 conectada mediante fluido con la bomba, en particular distribuidor de agua y desde allí se conduce a los dispositivos aspersores 6, 7, 8. Dado el caso puede suprimirse la unidad distribuidora. Para evacuar por bombeo el líquido desde la cuba de lavado 2, se evacúa el mismo por bombeo mediante una bomba de vaciado 9 como agua residual AW de la cuba de lavado.

La figura 2 muestra en representación esquemática en sección longitudinal un primer ejemplo de ejecución ventajoso de una bomba de calentamiento por líquido 12 configurada según la invención. La misma incluye dos módulos principales: una primera parte de carcasa 28 con una unidad de accionamiento 18 allí alojada, en particular un motor eléctrico allí alojado y una segunda parte de carcasa 29 con una unidad hidráulica 19 allí alojada. En la primera parte de la carcasa 28 está apoyado el motor eléctrico 18 tal que su eje de accionamiento 20 está orientado esencialmente en dirección axial AR. La dirección axial AR puede discurrir, como aquí en el ejemplo de ejecución, con preferencia esencialmente horizontal, cuando la bomba de calentamiento por líquido 12 está alojada debajo del fondo de la cuba de lavado 2 en el módulo del fondo de la máquina lavavajillas doméstica 1. Naturalmente puede discurrir la misma alternativamente, cuando está montada, también en posición distinta a la horizontal, como por ejemplo bajo un ángulo entre 10° y 70° respecto a la horizontal. La primera parte de la carcasa 28 está configurada esencialmente con forma de cilindro hueco. El eje de accionamiento 20 sobresale de la pared frontal orientada a la unidad hidráulica 19

de la primera parte de la carcasa 28 con un segmento extremo. Sobre este segmento extremo del eje de accionamiento 20, orientado a la unidad hidráulica 19, está montado en el lado frontal, asentado fijamente, un rodete 17. Éste está configurado esencialmente con forma circular en sección transversal, es decir, en un plano de corte respecto al cual el eje de rotación 191 del rodete discurre perpendicularmente. La segunda parte de la carcasa 29, con la unidad hidráulica 19 alojada en la misma, forma cuando está ensamblada la bomba de calentamiento por líquido 12, una prolongación axial de la primera unidad de carcasa 28. Al respecto la segunda parte de carcasa 29 está configurada también esencialmente con forma de cilindro hueco. La primera unidad de carcasa 28 así como la segunda unidad de carcasa 29 están ensambladas mediante medios de acoplamiento y/o medios de fijación 30, que con preferencia pueden soltarse de nuevo, para formar una carcasa de bomba compacta en dirección axial. Tanto la primera parte de carcasa 28 con la unidad de accionamiento 18 allí alojada como también la segunda parte de carcasa 29, con la unidad hidráulica 19 allí alojada, están configuradas en cada caso con preferencia esencialmente simétricas a la rotación respecto al eje de rotación 191 del eje de accionamiento 20 o bien de su prolongación imaginaria como eje central de la bomba de calentamiento por líquido 12.

La unidad hidráulica 19 incluye un canal de aspiración 16 dispuesto centralmente para aspirar el líquido FL en una dirección de aspiración axial 31 y para conducir el líquido aspirado FL a una cámara del rodete 40 situada axialmente a continuación. El líquido FL está simbolizado en la figura 2 mediante líneas de puntos. El eje central 192 del canal de aspiración 16 está orientado entonces alineado con el eje de rotación o eje central 191 del eje de accionamiento 20. El canal de aspiración 16 está formado con preferencia mediante uno o varios segmentos tubulares con forma cilíndrica circular, dispuestos en cada caso concéntricamente con el eje central 192 de la bomba de calentamiento por líquido 12. Cuando están ensambladas ambas partes de carcasa 28 y 29 en la dirección axial AR, es decir, orientadas una hacia otra respecto a sus ejes centrales 191, 192, está limitada la cámara del rodete 40 en la dirección de aspiración 31 mediante una pared posterior, que está formada por una o varias partes de pared en el lado frontal de la primera parte de carcasa 28, en la que sobresale el eje de accionamiento 191 con el rodete 17 fijado al mismo por el extremo en la cámara del rodete 40 en contra de la dirección de aspiración 31. Además la cámara del rodete 40 está limitada, visto en la dirección de aspiración 31, mediante una pared delantera, formada por una o varias partes de pared en la pared frontal de la segunda parte de carcasa 29, que está orientada a la primera parte de carcasa 28. En esta pared delantera de la cámara del rodete 40 desemboca el canal de aspiración 6 con su abertura de salida 401 vista en sección transversal con forma circular, dispuesta centralmente, es decir, su eje central 192 está orientado alineado con el eje de rotación 191 del eje de accionamiento 20. La anchura axial de la cámara del rodete 40 está elegida de tal manera que entre la pared frontal orientada hacia el rodete 17 del canal de aspiración 16 con forma tubular, en particular con forma cilíndrica circular y la pared frontal del lado de aspiración del rodete 17, queda un intersticio axial ASP y un intersticio radial RS, para asegurar que gira libremente el rodete 17. Convenientemente presenta el intersticio axial ASP una anchura axial entre 0,5 mm y 1,5 mm, así como el intersticio radial RS una anchura axial entre 0,5 mm y 1,5 mm.

El rodete está constituido aquí en el ejemplo de ejecución con preferencia como impulsor. El mismo presenta, visto en la dirección de aspiración axial 31, una placa de cubierta 171 delantera, orientada hacia el canal de aspiración 16 y una placa de cubierta posterior 172 orientada a la primera parte de carcasa 28 y enfrentada a la anterior a una distancia axial. Entre ambas placas de cubierta 171, 172 se extienden los álabes 174 del rodete 17. Tanto la placa de cubierta delantera 171 como también la placa de cubierta posterior 172 están curvadas en cada caso visto desde el canal de aspiración 16 en dirección contraria a la dirección de aspiración axial 31, es decir, hacia atrás. En particular están constituidas las mismas en cada caso cóncavas. En la placa de cubierta delantera 171 está prevista entonces una abertura de entrada 402 dispuesta centralmente, que esencialmente está alineada con la abertura de salida 401 del canal de salida 16. La placa de cubierta posterior 172 está realizada por el contrario cerrada. El rodete 17 está montado en el eje de accionamiento 20 tal que está dispuesto con su placa de cubierta posterior 172 en un receptáculo como hondonada en dirección axial AR en la pared posterior de la cámara del rodete 40 con un intersticio axial predeterminado hacia la pared posterior, pudiendo así girar libremente, es decir, no haciendo tope. El abombamiento de la placa de cubierta posterior 172 prosigue o se complementa mediante el segmento de la pared posterior de la cámara del rodete que rodea la misma, visto radialmente más hacia fuera, prácticamente sin decalaje axial. De la forma correspondiente continúa la parte de pared de la pared delantera de la cámara del rodete 40 que rodea la placa de cubierta delantera 171, visto radialmente más hacia afuera, el curvado o abombamiento del lado interior de la placa de cubierta delantera 171, recorrido por el líquido, prácticamente sin decalaje axial.

Los álabes del rodete 174 puentean en cada caso el hueco axial entre ambas placas de cubierta 171, 172 enfrentadas, distanciadas axialmente entre sí y están montados, en particular fijados en sus paredes interiores orientadas una a otra. Entre cada dos álabes de rodete 174 contiguos en la dirección del contorno, existe un paso para el líquido. Los álabes 174 del rodete 17 están curvados en cada caso en contra del sentido de giro 60 del rodete 17. Los mismos discurren en cada caso en forma de un segmento de arco circular o segmento en espiral que se abre hacia fuera, cuyo extremo radialmente interior comienza aproximadamente en el círculo perimetral de la abertura de entrada 402 de la placa de cubierta delantera 171 y cuyo extremo final radialmente exterior termina aproximadamente en el contorno exterior o diámetro

5 exterior de las placas de cubierta delantera y posterior 171, 172. El correspondiente álabe del rodete está con preferencia inclinado respecto a la dirección radial (visto en un plano normal, respecto al que el eje de rotación 191 discurre perpendicular). Cuando se acciona girando el rodete 17 mediante la unidad de accionamiento 18 por medio del eje de accionamiento 20, se impulsa el líquido FL existente en la cámara del rodete 40 desde el centro del rodete 17 hacia fuera con una componente de velocidad radial y una componente circular o acimutal hacia la zona radialmente exterior de la cámara del rodete 40. Debido a ello reina en el contorno radialmente exterior del rodete en la cámara del rodete 40 una presión más elevada que en su centro. De esta manera aspira el rodete 40 líquido a través del canal de aspiración 16 desde el sumidero de la bomba o zona colectora 11. El curvado hacia atrás de la placa de cubierta delantera 171 y de la placa de cubierta posterior 172, así como de la pared posterior, fomenta entonces que el líquido transportado por el rodete recorra una trayectoria curva y se desvíe en dirección contraria a la dirección de aspiración 31. Este desvío en unos 180° se muestra en la figura 2 con la flecha direccional 32. Adicional o independientemente de la forma geométrica del rodete, puede ser en algunos casos conveniente, como aquí en el ejemplo de la figura 2, que la superficie de la pared posterior de la cámara del rodete y/o el segmento inicial de la cámara del difusor y/o de presión, que sigue inmediatamente a la cámara del rodete visto en la dirección del flujo, contribuya igualmente a desviar el líquido transportado procedente de la dirección de aspiración axial 31 en unos 180° en dirección contraria, es decir, en la dirección axial del flujo de salida.

20 Generalizando, presenta el rodete una zona de expulsión del líquido alrededor de su borde del contorno exterior, desde la cual, en servicio de bombeo o funcionamiento girando (es decir, cuando gira el rodete), se centrifuga el líquido desde los pasos entre los álabes hacia fuera. Esta zona periférica de expulsión del líquido se designa como 173 en las figuras 1-8. En el rodete 17 de las figuras 1-8 se encuentra la zona periférica de expulsión del líquido entre las placas de cubierta delantera y posterior 171, 172.

25 El líquido FL así impulsado por el rodete 17, fluye a continuación hacia una cámara del difusor y/o cámara de presión 50 dispuesta axialmente a continuación, visto en contra de la dirección de aspiración 31. Ésta está dispuesta al menos a lo largo de un segmento del canal de aspiración 16 exteriormente alrededor del mismo. La misma rodea el canal de aspiración 16, esencialmente concéntrica o coaxialmente. Visto en sección transversal, es decir, en un plano de corte transversal a la extensión longitudinal axial de la bomba de calentamiento por líquido 12, respecto al cual discurre esencialmente perpendicular el eje de rotación 191, está configurada la cámara del difusor y/o cámara de presión 50 esencialmente con forma de anillo circular. En la cámara del difusor y/o cámara de presión 50 está previsto, montado fijo, un difusor o un dispositivo acondicionador del flujo 23, que mediante el movimiento de rotación del rodete 17 transforma la energía cinética inducida en el flujo del líquido parcialmente en presión dinámica. El mismo presenta un cuerpo de base 231 alargado, que forma un segmento que se extiende axialmente de la pared limitadora interior o bien la pared limitadora interior completa de la cámara del difusor y/o cámara de presión 50. Puede ser conveniente que, tal como se muestra aquí en el ejemplo de ejecución de la figura 2, esté previsto, en particular esté conformado, en el cuerpo de base 231 del difusor 23, en el lado interior, un segmento tubular, que forme un segmento axial, con preferencia un segmento extremo orientado hacia el rodete 17 del canal de aspiración 16 dispuesto centralmente. Adicional o independientemente de ello, puede ser ventajoso que el cuerpo de base 231 del difusor 23 esté apoyado en la carcasa del canal de aspiración 16 dispuesto centralmente o bien este montado allí. En el ejemplo de ejecución de la figura 2 está fijado o montado el cuerpo de base 231 mediante un segmento de apoyo SAB con forma tubular, que discurre axialmente, adicionalmente en la parte de carcasa 29.

50 El cuerpo de base 231 presenta con preferencia un tubo alargado, esencialmente con forma cilíndrica circular, cuya pared frontal orientada al rodete 17 está configurada como pared que rodea la abertura de salida 401 del canal de aspiración 16 y, visto en la dirección axial de aspiración 31, forma la pared limitadora delantera de la cámara del rodete 30. Esta pared frontal presenta un receptáculo AM1 con forma de anillo circular, dispuesto alrededor de la abertura de salida del canal de aspiración 16, para la placa de cubierta delantera 171 del rodete 17. El contorno exterior de este receptáculo corresponde entonces prácticamente al contorno exterior del lado de aspiración de la placa de cubierta delantera 171. Su profundidad axial está elegida tal que el rodete 17 con su placa de cubierta delantera 171 se introduce en el mismo tal que en el lado interior del rodete entre la pared interior de la placa de cubierta delantera 171 y el borde de la superficie frontal que sobresale respecto al receptáculo AM1 en la dirección del rodete 17 y que se encuentra radialmente más al exterior, resulta una transición continua, en gran medida al mismo nivel, hasta el intersticio radial RS que queda libre, para la marcha libre del rodete.

60 La zona del borde radialmente exterior de la pared frontal 233 del cuerpo de base 231 orientada hacia el lado de aspiración del rodete 17, continúa convenientemente en la extensión longitudinal axial de la cubierta axialmente exterior 232 del cuerpo de base 231 con forma cilíndrica circular en forma de un redondeo AB. Este redondeo AB está curvado desde el canal de aspiración 16, visto en la dirección de aspiración axial 31, igualmente hacia atrás, en particular cóncavo. Mediante este redondeo AB en el lado frontal en la transición desde la pared frontal 233 del cuerpo de base 231 a la cubierta axialmente exterior 232, en particular a la superficie de cubierta cilíndrica circular, del cuerpo de base 231, prácticamente se evitan indeseadas influencias direccionales, pérdidas por remolinos o frenados en el líquido FL expulsado por el

rodete 17. El particular mediante este redondeo AB entre la zona del borde radialmente exterior de la pared frontal 233 del cuerpo de base 231 y la cubierta axialmente exterior 232 con forma cilíndrica circular, se favorece a la vez la trayectoria de inversión del flujo de líquido desde la dirección de aspiración 31 axial hasta el sentido contrario en 180°. Como alternativa al redondeo, puede estar prevista dado el caso en la zona del borde radialmente exterior de la pared frontal 233 del cuerpo de base 231 orientada al lado de aspiración del rodete 17 una hondonada o acanaladura, como zona de transición entre la pared frontal 233 y la cubierta axialmente exterior 232.

La cámara del difusor y/o cámara de presión 50 lleva asociado un dispositivo calentador 26, que sirve para calentar el líquido FL transportado a través del rodete 17. Con preferencia constituye el dispositivo calentador un segmento que se extiende con preferencia axialmente o bien el segmento completo que se extiende con preferencia axialmente de la pared limitadora exterior de la cámara del difusor y/o cámara de presión 50. Como dispositivo calentador 26 está previsto ventajosamente un tubo calentador HZ con forma cilíndrica circular que se extiende en la dirección axial AR. Este tubo calentador HZ rodea exteriormente el cuerpo de base 231 con forma cilíndrica circular, esencialmente de forma concéntrica o coaxial a lo largo de una longitud axial parcial o, como en el ejemplo de ejecución de la figura 2, esencialmente a lo largo de toda la longitud axial del cuerpo de base 231 con un intersticio radial 501 predeterminado tal que la cámara del difusor y/o cámara de presión 50 está constituida con forma de intersticio anular entre la cubierta axialmente exterior 232 del cuerpo de base 231 con forma cilíndrica circular y la cubierta axialmente interior 261 del tubo calentador HZ con forma cilíndrica circular, visto en sección transversal, el decir, en un plano normal respecto al cual discurre el eje de rotación perpendicularmente.

En la bomba de calentamiento por líquido diseñada según el principio correspondiente a la invención, probada con éxito para su utilización en serie en máquinas lavavajillas domésticas, se ha elegido el intersticio radial 501 de la cámara del difusor y/o cámara de presión 50 entre la cubierta axialmente exterior 232 del cuerpo de base 231 con preferencia con forma cilíndrica circular y la cubierta axialmente interior 261 lisa del tubo calentador HZ, con preferencia con forma cilíndrica circular y dispuesto por el contrario radialmente más al exterior, convenientemente entre 3 mm y 8 mm, en particular alrededor de unos 5,5 mm. Esto significa una clara reducción, en particular reducción prácticamente a la mitad de la dimensión del intersticio radial entre la cubierta axialmente exterior 232 del cuerpo de base 231 y la superficie axialmente interior 261 del tubo calentador HZ recorrida por el líquido frente a las bombas de calentamiento por líquido utilizadas hasta ahora en máquinas lavavajilla domésticas.

Convenientemente está expandido o engrosado el cuerpo de base, en particular con forma cilíndrica circular, del difusor en la bomba de calentamiento por líquido constituida según la invención, con preferencia tal que el diámetro exterior 503 de su cubierta axialmente exterior 232 es al menos un 80%, en particular entre 80% y 90%, con preferencia aproximadamente un 86% del diámetro exterior 505 de la cámara del difusor y/o cámara de presión 50 o bien del diámetro exterior 505 de la pared limitadora exterior 261 de la cámara del difusor y/o cámara de presión 50. Esto origina una reducción de la superficie de paso con forma de intersticio anular en la cámara del difusor y/o cámara de presión tal que, a igualdad de flujo volumétrico de líquido FL aportado por el rodete 17, aumenta la velocidad del flujo a través de la cámara del difusor y/o cámara de presión 50 en tal medida que puede asegurarse con fiabilidad una evacuación del calor del dispositivo calentador 26, suficiente mediante el líquido FL transportado por el rodete que gira tal como aquí en el ejemplo de ejecución de la superficie de la cubierta axialmente interior 261 del tubo calentador HZ. Además se reduce el volumen del espacio muerto en la carcasa de la bomba para el líquido a transportar. La reducción de la superficie de sección transversal de paso, con forma anular, en la cámara del difusor y/o cámara de presión 50, implica un mejor efecto de desplazamiento para el líquido que allí fluye a través. De ello resulta una reducción de la cantidad de líquido que circula en conjunto por la bomba de calentamiento por líquido correspondiente a la invención. De esta manera puede reducirse aún más el llamado arrastre de líquido de lavado sucio, que puede presentarse al cambiar el baño de lavado, es decir, cuando la cantidad de baño de lavado utilizada para una etapa de lavado que conduce agua de un programa de máquina lavavajillas se evacúa por bombeo total o parcialmente mediante la bomba de vaciado desde la cuba de lavado de la máquina lavavajillas y para la siguiente etapa con conducción de agua de este programa de lavado de lavavajillas se introduce agua nueva para un nuevo baño de lavado en la cuba de lavado. Puesto que la bomba de circulación forzada de la bomba de calentamiento por líquido suele estar desconectada durante el proceso de vaciado correspondiente a la etapa precedente ya finalizada, permanece el líquido de lavado utilizado en la misma, sucio, procedente de esta etapa precedente que conduce agua y sólo cuando arranca de nuevo la bomba de calentamiento por líquido en el la siguiente etapa, se evacúa por bombeo de la carcasa de la bomba esta cantidad de agua de lavado ya utilizada hacia fuera de la bomba de calentamiento por líquido y se introduce en la etapa en marcha a través del o de los varios dispositivos rociadores en la cuba de lavado. Debido al reducido volumen de espacio muerto en la bomba de calentamiento por líquido correspondiente a la invención, puede utilizarse también en conjunto menos agua por cada baño de lavado. Debido a la reducción de la sección transversal de paso con forma de anillo circular de la cámara de difusión y/o cámara de presión, aumenta además la velocidad del flujo de líquido que fluye a su través. De esta manera queda asegurada una mejor evacuación de la potencia calorífica proporcionada por el dispositivo calentador hacia el líquido que fluye a través de la cámara del difusor y/o cámara de presión. Ello implica una inferior carga por temperatura del dispositivo calentador 26. La

superficie del dispositivo calentador 26 que toma contacto con el líquido transportado, aquí en el ejemplo de ejecución de la figura 2 la superficie de la pared interior 261 del tubo calentador HZ, con preferencia con forma cilíndrica circular, tiende por lo tanto menos a la formación de depósitos de cal, que empeoran la transmisión del calor desde el dispositivo calentador 26 al líquido FL, aquí desde la superficie de la pared interior 261 del tubo calentador HZ al líquido que fluye a través del mismo y ello implica la menor formación de los llamados hot spots, es decir, puntos locales de sobrecalentamiento, que pueden originar daños térmicos y/o eléctricos en el dispositivo calentador.

De la manera correspondiente en cuanto a la cámara del difusor y/o cámara de presión, ha aumentado en el ejemplo de ejecución de la figura 2 también el diámetro 505 de la cámara del rodete 40 respecto al diámetro exterior 504 del rodete 17. Aquí se ha elegido el mismo aproximadamente igual al diámetro de la pared limitadora exterior de la cámara del difusor y/o cámara de presión. De esta manera puede alojarse ya en la cámara del rodete 40 un segmento inicial del dispositivo calentador 26, que se extiende a continuación hacia dentro de la cámara del difusor y/o cámara de presión 50 colocada a continuación. En particular constituye un segmento inicial del dispositivo calentador 26 un segmento o el segmento completo de la pared limitadora exterior de la cámara del rodete. De esta manera puede acortarse la longitud axial de una bomba de calentamiento por líquido así configurada ventajosamente respecto a las bombas de calentamiento por líquido utilizadas hasta ahora, con lo que para las mismas (en comparación con un diseño en el que el segmento inicial del dispositivo calentador sólo comienza en la cámara del difusor y/o cámara de presión) se necesita menos espacio para su alojamiento en el módulo del fondo de la máquina lavavajillas 1 de la figura 1.

Resumiendo, se aporta aquí en el ejemplo de ejecución el dispositivo calentador convenientemente mediante un tubo calentador HZ, que forma la pared limitadora exterior 261 de la cámara del difusor y/o cámara de presión 50 a lo largo de una longitud parcial o de la longitud total de su extensión axial. El tubo calentador HZ puede incluir en particular por ejemplo un tubo metálico con forma cilíndrica circular, cuya superficie de cubierta interior lisa o bien superficie de pared interior 261 es recorrida por el líquido transportado. El mismo presenta en su superficie de cubierta exterior opuesta a la cámara del difusor y/o cámara de presión 50 con preferencia una capa de aislamiento eléctrico con vías conductoras del calor aplicadas a la misma por el lado exterior. Las vías conductoras del calor pueden estar cubiertas hacia fuera convenientemente mediante una capa de cubierta adicional, en particular capa de aislamiento eléctrico. La capa de aislamiento eléctrico, las vías conductoras del calor y/o la capa de cubierta pueden estar aplicadas en particular con una tecnología de capa gruesa o con un procedimiento físico de separación de fase gaseosa, como por ejemplo procedimiento PVD ("physical vapour deposition"). Naturalmente son posibles también otras clases de tubos calentadores.

En la bomba de calentamiento por líquido diseñada según el principio correspondiente a la invención, como por ejemplo 12, que se ha probado con éxito para la utilización en serie en máquinas lavavajillas domésticas, proporciona el dispositivo calentador 26 para calentar el líquido de lavado hasta una temperatura deseada en la correspondiente etapa de lavado, como por ejemplo etapa de limpieza o etapa de aclarado, de un programa de lavado de vajilla a realizar, preferiblemente una carga de calentamiento superficial eléctrica entre 30 W/cm^2 y 50 W/cm^2 . Para su evacuación térmica mediante el líquido FL transportado en el servicio de bombeo, la superficie de la sección transversal de paso QF de la cámara del difusor y/o cámara de presión 50 con forma de intersticio anular vista en sección transversal, se ha elegido ventajosamente en entre 8 cm^2 y 20 cm^2 , en particular en unos 12 cm^2 . Este dimensionado es en particular favorable cuando el rodete, en particular para un diámetro exterior de unos 4,2 cm, gira convenientemente entre 3800 y 4800 rpm, en particular con unos 4200 rpm, en funcionamiento de bombeo. Entonces el diámetro exterior del rodete se ha elegido en particular de entre 3,8 y 4,5 cm, con preferencia de unos 4,2 cm. El cuerpo de base del difusor con forma cilíndrica circular de esta bomba de calentamiento por líquido probada con éxito presenta convenientemente un diámetro exterior de unos 6,2 cm y el tubo calentador un diámetro interior de unos 7,3 cm.

Resumiendo, presenta la bomba de calentamiento por líquido 12 un canal de aspiración 16 dispuesto centralmente para aspirar el líquido FL en una dirección de aspiración 31 axial y para aportar el líquido aspirado a una cámara de rodete 40 situada a continuación axialmente. En la cámara del rodete 40 está previsto un rodete 17 que puede accionarse haciéndolo girar, para transportar el líquido a una cámara de difusor y/o cámara de presión 50 situada a continuación axialmente, visto en contra de la dirección de aspiración 31. Esta cámara del difusor y/o de presión está dispuesta con preferencia coaxialmente exteriormente alrededor de un segmento axial o del segmento axial completo del canal de aspiración 16. La cámara del difusor y/o cámara de presión 50 lleva asociado un difusor 23 emplazado fijo. Éste presenta un cuerpo de base 231, en particular con forma cilíndrica circular, cuya pared frontal 233 orientada al rodete 17 forma una pared limitadora delantera, es decir, del lado de aspiración de la cámara del rodete 40 y su cubierta axialmente exterior 232 un segmento, que en particular se extiende axialmente o el segmento completo, que en particular se extiende axialmente, de la pared limitadora interior de la cámara del difusor y/o cámara de presión 50. Además constituye el dispositivo calentador 26 asociado a la cámara del difusor y/o cámara de presión 50 para calentar el líquido SL transportado, convenientemente al menos un

ES 2 802 608 T3

segmento, que en particular se extiende axialmente, o el segmento completo, que en particular se extiende axialmente, de la pared limitadora exterior 261 de la cámara del difusor y/o de presión 50.

5 A la cámara del difusor y/o cámara de presión 50, dispuesta concéntricamente alrededor del canal de aspiración 16, le sigue, visto en dirección contraria a la de aspiración 31, es decir, en la dirección axial del flujo de salida, una salida de la carcasa 271, que discurre con preferencia con una extensión axial con forma helicoidal o forma de segmento en espiral, con tubuladura de presión 272 asociada por el lado de salida, lateralmente, en particular con forma tubular y que sale aproximadamente tangencial, para expulsar el líquido FL. La dirección del flujo de salida, orientada hacia arriba en el ejemplo de ejecución de la figura 2, se indica mediante una flecha direccional 34. El eje central ZA de la tubuladura de presión 272 está situado oblicuamente respecto a la dirección radial RR en contra de la dirección de aspiración axial 31, es decir, en la dirección del flujo de salida, con preferencia en un ángulo agudo SWI, en particular entre 5° y 20°, con preferencia en unos 10°. Evidentemente es posible caso necesario dar a la salida de la carcasa 271 y/o a la tubuladura de presión 272 un perfil diferente del de la carcasa axial en espiral o una forma geométrica diferente.

10 La bomba de calentamiento por líquido 12 está alojada en un soporte de base o bien en un módulo del fondo debajo del fondo de la cuba de lavado 2 convenientemente tal que la tubuladura de presión 272 sale de la segunda parte de carcasa 29 hacia arriba en la dirección del fondo de la cuba de lavado 2. La bomba de calentamiento por líquido 12 está así alojada con un eje geométrico de rotación de su eje material de accionamiento que discurre esencialmente en dirección horizontal y/o axial y con ello tendida en el módulo del fondo debajo del fondo de la cuba de lavado 2 en la máquina lavavajillas 1. Puesto que la salida 271 está constituida con la tubuladura de presión 272 con preferencia como un segmento en espiral que se abre hacia fuera, que está conformado en la segunda parte de carcasa 29 en la pared frontal opuesta a la primera parte de carcasa 28 y discurre oblicuo formando un ángulo agudo respecto al plano de sección transversal hacia el que discurre en perpendicular el eje de rotación 191, en contra de la dirección axial de aspiración 31 o bien respecto a la dirección de la fuerza de la gravedad, puede transportarse hacia fuera el flujo de líquido que se mueve en la cámara del difusor y/o cámara de presión 50, con preferencia en forma de una hélice o línea helicoidal que migra en contra de la dirección de aspiración 31 en la dirección de salida axial del flujo hacia la tubuladura de presión, desde la misma prosiguiendo este movimiento del flujo hacia fuera de la tubuladura de presión 272. De esta forma se evitan en gran medida pérdidas hidráulicas, es decir, mejora el rendimiento hidráulico de la bomba de calentamiento por líquido. En la figura 2 se indica esta ruta del flujo de líquido FL con forma de línea helicoidal en la cámara del difusor y/o cámara de presión y a continuación hacia dentro de la tubuladura de presión 272 mediante la flecha del flujo 33.

35 En el marco de la invención incluye el rendimiento hidráulico-mecánico en particular pérdidas de presión y pérdidas por rozamiento en los componentes de la bomba de calentamiento por líquido. Su rendimiento volumétrico viene determinado por el contrario en particular por eventuales pérdidas por fuga que se presenten.

40 A diferencia de o alternativamente a la conformación geométrica espacial ventajosa de la cámara del rodete y/o del rodete dispuesto en su interior del ejemplo de ejecución de la figura 2, pueden ser convenientes dado el caso también otras configuraciones de la cámara del rodete y/o del rodete, siempre que las mismas tengan en cuenta en cada caso que se aspire líquido desde el sumidero de la bomba 11 a través del canal de aspiración 16 en la dirección axial de aspiración 31 hacia la cámara del rodete 40 y allí pueda desviarse en unos 180° en dirección contraria hasta la cámara del difusor y/o cámara de presión 50 situada a continuación y pueda entonces aportarse al líquido en la cámara del rodete, mediante el movimiento de rotación del rodete en dirección radial, así como en dirección circular, una componente de velocidad suficiente. Así puede ser también suficiente por ejemplo alojar un rodete abierto por el lado de aspiración en la cámara del rodete. En particular puede ser conveniente que el rodete, en lugar de álabes curvados de manera simple, presente álabes curvados espacialmente, es decir, los llamados álabes en 3D. Ventajosamente se utiliza, tal como aquí en el ejemplo de ejecución de la figura 2, un llamado rodete semiaxial-semirradial. En lugar de ello, puede estar alojado también un llamado rodete radial en la cámara del rodete 40. En el ejemplo de ejecución de la figura 2 está previsto un llamado rodete cerrado, en el que los álabes del rodete están unidos por ambos lados con respectivas placas. Esto incrementa el rendimiento hidráulico y estabiliza el rodete.

60 En general, en rodetes cuyos álabes de rodete rotatorios hacen girar el líquido, el decir, lo someten a un componente de velocidad circular, existe el problema de que, debido a fuerzas centrífugas, se acumula aire alrededor en el centro de la cámara del rodete o bien alrededor del cubo 175 del rodete y "obstruye" el paso del líquido entre estos álabes. Cuando se acumula aire en el centro de la cámara del rodete al funcionar girando el rodete, ya no puede establecer el rodete una presión suficiente para aspirar líquido a través del canal de aspiración desde el sumidero de la bomba y transportarlo a través de la cámara del rodete y de la cámara del difusor y/o cámara de presión situada a continuación hacia fuera por la tubuladura de presión del lado de salida.

Para oponerse a una acumulación de aire en el centro de la cámara del rodete 40 o bien alrededor del cubo 175 del rodete, es decir, para evitar esto en lo posible, están previstos, según el principio de diseño correspondiente a la invención, en la pared frontal 233 orientada a la cámara del rodete 40 del cuerpo de base 231, del difusor 23 aquí en el ejemplo de ejecución, con preferencia con forma cilíndrica circular uno o varios segmentos de álabe de guía 24, que salen axialmente en la dirección de la cámara del rodete 40. En el ejemplo de ejecución de la figura 2 están montados, en particular conformados, ventajosamente tres segmentos de álabe de guía 241, 242, 243 que salen axialmente en la pared frontal 233 orientada a la cámara del rodete del cuerpo de base 231. La figura 4 representa la bomba de calentamiento por líquido 12 de la figura 2 esquemáticamente en vista en perspectiva en el estado de abierta. Allí se ha eliminado la primera parte de carcasa 28 con la unidad de accionamiento 18 allí contenida, con preferencia eléctrica. La vista se dirige en dirección a la pared frontal de la segunda parte de carcasa 29 orientada a la primera parte de carcasa 28 con la unidad hidráulica 19 allí contenida. En concordancia con la figura 4, muestra la figura 5, ahora en vista frontal, la pared frontal orientada a la primera parte de carcasa 28 de la segunda parte de carcasa 29, abierta, de la bomba de calentamiento por líquido 12 de la figura 2, mirando hacia la dirección de salida del flujo axial, habiéndose eliminado también la placa de cubierta 172, posterior vista en la dirección de aspiración 31, del rodete 17 de la unidad hidráulica 19. La figura 6 muestra finalmente de forma esquemática en representación en perspectiva, como detalle de la bomba de calentamiento por líquido 12 de la figura 4, su difusor 23 junto con el rodete 17 dispuesto (visto en la dirección de aspiración 31) detrás de su pared 233 del lado frontal.

Los tres segmentos de álabe de guía 241, 242, 243 que salen axialmente, están dispuestos en la pared frontal orientada hacia la cámara del rodete del cuerpo de base 231 fijo, en la dirección del contorno dispuestos decalados fijamente entre sí en cada caso aproximadamente en el mismo ángulo central de unos 120°, tal que entre cada dos segmentos de álabe de guía, como por ejemplo 241, 242, contiguos visto en la dirección del contorno y que salen axialmente de la zona de expulsión de líquido periférica 173 del rodete 17, exista un canal de guía del líquido, como por ejemplo RK12, que en la pared frontal 233 del cuerpo de base 231 orientada hacia la cámara del rodete 40 conduce hacia fuera hasta la cubierta axialmente exterior 232 del cuerpo de base 231. De esta manera se proporcionan tres canales de guía del líquido RK12, RK23, RK31, comenzando por la zona de expulsión del líquido 173 del contorno exterior o periférica del rodete 17 hasta la cubierta axialmente exterior 232 del cuerpo de base 231. En detalle se proporciona, visto en el sentido de giro 60 del rodete 17 entre el primer segmento de álabe de guía 241 que sale axialmente y el segundo segmento de álabe de guía 242 que sale axialmente y que va a continuación en la dirección del contorno, el canal de guía del líquido RK12, entre el segundo segmento de álabe de guía 242 que sale axialmente y el tercer segmento de álabe de guía 243 que sale axialmente y que va a continuación en la dirección del contorno, el canal de guía del líquido RK23 y entre el tercer segmento de álabe de guía 243 que sale axialmente y el primer segmento de álabe de guía 241 que sale axialmente y que va a continuación en la dirección del contorno, el canal de guía del líquido RK31. El correspondiente segmento de álabe de guía 241, 242, 243 que sale axialmente se extiende entonces aproximadamente desde el círculo del contorno que está predeterminado por la zona de salida del líquido 173 periférica en el contorno exterior del rodete 17, hasta el círculo del contorno exterior del cuerpo de base 231 con forma cilíndrica circular. El mismo está montado, en particular conformado, en la superficie de cubierta 233 cerrada, orientada hacia la cámara del rodete 40, del cuerpo de base 231 con forma cilíndrica circular que se extiende entre el círculo del contorno exterior de la abertura de salida 401 del canal de aspiración 16 y el contorno exterior del cuerpo de base 231. El mismo puede estar fabricado con preferencia del mismo material de plástico que el cuerpo de base 231, aquí como su cubierta cilíndrica circular. En términos generales, está conformado el respectivo segmento de álabe de guía que sale axialmente unificado en cuanto a material y formando una sola pieza en la pared frontal 233 orientada a la cámara del rodete 40 del cuerpo de base 231. De esta manera discurre el correspondiente segmento de álabe de guía 241, 242, 243 que sale axialmente en la cámara del rodete 40 dentro del contorno exterior del cuerpo de base 231, aquí con preferencia con forma cilíndrica circular, pero no hasta más allá de la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base en dirección radial. Al menos su segmento inicial AA cubre la anchura axial AB de la zona de salida del líquido 173 entre ambas placas de cubierta 171, 172 del rodete 17. Visto en dirección radial RR, permanece un intersticio radial RS lo más pequeño posible entre el inicio A del correspondiente segmento de álabe de guía 241, 242, 243 que sale axialmente y el contorno exterior del rodete. En particular se ha elegido el intersticio radial RS entre 0,5 mm y 2 mm. De esta manera prácticamente se evitan flujos volumétricos de fuga circulares, que podrían recorrer alrededor una o varias veces el contorno exterior del rodete 17. Esto mejora en particular el rendimiento volumétrico de la bomba de calentamiento por líquido 12 diseñada según la invención. Con preferencia cubre el respectivo segmento de álabe de guía 241, 242, 243 que sale axialmente toda la extensión axial ABR de la zona de salida del flujo 173 periférica a lo largo de su extensión total, que aquí en el ejemplo de ejecución llega hasta el contorno exterior de la cubierta cilíndrica circular 232 del cuerpo de base 231.

El respectivo segmento de álabe de guía 241, 242, 243 que sale axialmente discurre tal que el mismo presenta, visto desde su inicio A situado radialmente más al interior hasta su extremo final E situado radialmente más al exterior, una posición oblicua, en particular entre 90° y 135°, con preferencia aproximadamente 120°, respecto a la dirección radial RR del rodete 17 en su sentido de giro 60. De esta manera forma el mismo para el líquido expulsado de la zona de expulsión de líquido 173 del rodete 17 con

un componente de velocidad radial y uno circular o bien acimutal, una rampa que asciende desde la zona de salida del líquido 173 periférica hasta el contorno exterior de la cubierta axialmente exterior 232, es decir, el mismo constituye una ayuda a la subida, que aporta el líquido expulsado FL del rodete 17 sobre una trayectoria de guía definida, que conduce desde la zona de expulsión del líquido 173 periférica hasta la cubierta axialmente exterior 232 del cuerpo de base 231. En particular presenta el respectivo segmento de álabe de guía 241, 242, 243 que sale axialmente una forma de arco con una dirección de curvado en el sentido de giro 60 del rodete 17. Esta evolución del respectivo segmento de álabe de guía 241, 242, 243 que sale axialmente levanta el líquido expulsado del rodete con una componente en dirección radial y una circular de su correspondiente lugar de salida en la zona de expulsión de líquido 173 periférica y conduce el líquido de forma definida hacia fuera hacia un lugar de entrada distinto del lugar de salida (visto en el sentido de giro), en la cubierta axialmente exterior 232 del cuerpo de base 231 hacia dentro de la cámara del difusor y/o cámara de presión 50. Es conveniente en particular que, visto en dirección hacia la pared frontal 233 orientada hacia la cámara del rodete 40 del cuerpo de base 231 del difusor 23, el respectivo segmento de álabe de guía que sale axialmente, como por ejemplo 241, con su segmento inicial AA situado radialmente más hacia el interior, discurra alejándose en gran medida tangencialmente desde un punto del contorno interior en el círculo de la zona de expulsión de líquido 173 del rodete 17 hacia fuera y con su segmento extremo final EA, situado radialmente más al exterior, desemboque en gran medida tangencialmente en un punto del contorno exterior distinto de este punto del contorno exterior interior en el círculo del contorno exterior de la cubierta axialmente exterior 232 del cuerpo de base 231. Esto favorece ventajosamente que se suelte el líquido transportado desde el contorno exterior periférico del rodete por una trayectoria del flujo hacia la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base y hacia dentro de la cámara del difusor y/o cámara de presión, con preferencia con forma cilíndrica anular, donde la misma prosigue en dirección axial rodeando la cubierta axialmente exterior, con preferencia con forma cilíndrica circular, del cuerpo de base a modo de línea helicoidal. Por consiguiente se conserva parcialmente la energía cinética transmitida al líquido mediante el rodete girando al pasar de la cámara del rodete a la cámara del difusor y/o cámara de presión. Para este fin es en particular ventajoso que el respectivo segmento de álabe de guía que sale axialmente, tal como aquí en el ejemplo de ejecución de las figuras 2-6, mirando hacia la pared frontal 233 visto en la dirección del flujo de salida desde su inicio A situado radialmente más hacia dentro hasta su extremo final E dispuesto por el contrario radialmente hacia fuera, discurra en forma de un segmento de arco circular o segmento en espiral que se abre hacia fuera. Es especialmente favorable que el respectivo segmento de álabe de guía que sale axialmente, discurra en forma de un segmento en espiral, cuyo radio de curvatura aumenta desde su inicio A dispuesto radialmente más hacia dentro hasta su extremo final E dispuesto por el contrario radialmente más hacia fuera.

Los tres segmentos de álabe de guía 241, 242, 243 que salen axialmente están conformados en la pared frontal 233 del cuerpo de base 231 orientada hacia la cámara del rodete 40 tal que los mismos, visto en cada caso desde su inicio A situado radialmente más hacia dentro hasta su extremo final E situado radialmente más hacia fuera, discurren por la dirección del contorno en cada caso por una zona de ángulo central predeterminada, con preferencia entre 45° y 90° (visto en el sentido de giro 60) en la bomba de calentamiento por líquido probada con éxito y recorren entonces en cada caso en el plano definido por esta pared frontal 233 del cuerpo de base 231 o en un plano paralelo al mismo, una subida radial o una distancia radial que corresponde aproximadamente a la distancia radial RA entre la zona de expulsión del líquido 173 y la cubierta axialmente exterior 232 del cuerpo de base 231. El correspondiente segmento de álabe de guía que sale axialmente sirve por lo tanto por un lado como ayuda al desprendimiento o bien ayuda a la subida (en dirección radial) para el líquido FL expulsado radialmente más hacia dentro en el contorno exterior del rodete del mismo hasta la cámara del difusor y/o cámara de presión 50 situada radialmente más hacia fuera. Por otro lado, sirven los segmentos de álabe de guía que salen libremente visto en dirección axial por el contorno exterior del rodete como medio de interrupción en la dirección del contorno, que impiden la formación de un flujo circular de una o varias veces 360° en la cámara del rodete. Dicho de otra manera, desprenden los mismos el líquido centrifugado en el contorno exterior del rodete 17 de su zona de salida del líquido 173 periférica en dirección hacia la cubierta axialmente exterior 232 del cuerpo de base 231 de forma definida tan a tiempo que no puede producirse o apenas puede producirse un flujo circular que recorre alrededor los 360° una o varias veces.

En la bomba de calentamiento por líquido probada con éxito para utilizarla en serie en una máquina lavavajillas doméstica, diseñada según el principio correspondiente a la invención, se encuentra la distancia radial RA entre 5 mm y 10 mm. El correspondiente segmento de álabe de guía que sale axialmente 241, 242, 243 presenta con preferencia una extensión axial entre 3 mm y 8 mm, en particular de unos 5 mm. Mediante los segmentos de álabe de guía 241, 242, 243 que salen axialmente y decalados entre sí en la dirección del contorno aproximadamente en el mismo ángulo central de unos 120°, que cubren en cada caso aproximadamente una zona angular entre 45° y 90° visto en la dirección del contorno, puede actuarse sobre el flujo del líquido que fluye hacia fuera del rodete 17 en su zona de salida del líquido 173 periférica, con gran uniformidad, con un componente de desvío radial y uno circular e introducirse el líquido, visto en la dirección del contorno, en gran medida distribuido uniformemente en la cámara del difusor y/o cámara de presión 50 cuya sección transversal tiene forma de anillo circular.

Para garantizar que el líquido que sale de un punto del contorno por una zona de salida del flujo 173 del contorno exterior o periférica del rodete 17, puede correr a lo sumo desde allí a lo largo de una zona angular parcial de un ángulo completo de 360° alrededor del rodete en el sentido de giro 60, antes de desviarse o reconducirse mediante un segmento de álabe de guía que sale axialmente, posicionado siguiendo a continuación, en la dirección hacia la cubierta axialmente exterior, en particular como aquí en el ejemplo de ejecución, ventajosamente hasta la cubierta axialmente exterior 232 del cuerpo de base 231, es conveniente que el correspondiente segmento de álabe de guía que sale axialmente discurra desde su inicio A que se encuentra radialmente más hacia dentro hasta su extremo final E por el contrario radialmente más hacia fuera por una zona angular de al menos 30° y entonces recorra en el plano definido por la pared frontal 233 del cuerpo de base 231 con preferencia una subida radial RA que corresponde a la distancia radial entre la zona de expulsión del líquido 173 del rodete 17 y la cubierta axialmente exterior 232 del cuerpo de base 231.

Entre la prolongación imaginaria, en particular tangencial, del segmento extremo radialmente exterior del correspondiente álabe del rodete 174 y la prolongación imaginaria, en particular tangencial, del segmento inicial AA del respectivo segmento de álabe de guía 241, 242, 243 que sale axialmente, queda abarcado con preferencia un ángulo agudo intermedio WI de como máximo 50°, en particular entre 30° y 45°. En la bomba de calentamiento por líquido probada con éxito para la utilización en serie en máquinas lavavajillas domésticas, el ángulo intermedio WI se ha elegido ventajosamente en unos 41°. El ángulo intermedio WI está compuesto por el ángulo de salida AW, abarcado entre la prolongación tangencial del segmento extremo exterior del correspondiente álabe del rodete 174 y aquella tangente que en el punto de intersección entre el extremo exterior de álabe del rodete y el círculo del contorno exterior del rodete 17 se apoya en éste y el ángulo de entrada EW abarcado entre la tangente en el segmento inicial AA del correspondiente segmento de álabe de guía que sale axialmente, como por ejemplo 241 y aquella tangente que en el punto de intersección del segmento inicial AA del segmento de álabe de guía, como por ejemplo 241, con el círculo del contorno exterior del rodete 17, se apoya en éste. Para poder levantar el líquido expulsado por los álabes de rodete desde el contorno exterior del rodete o bien desde su zona de expulsión del líquido 173 con forma circular hasta una trayectoria de líquido que conduzca a la cubierta axialmente exterior 232 del cuerpo de base 231 y con ello mantenga lo más reducidas posible o evite pérdidas de energía cinética que se ha transferido al líquido mediante el movimiento de rotación de los álabes de guía, se ha elegido el ángulo de entrada EW convenientemente inferior a 15°, en particular entre 8 y 12°.

De esta manera prescribe el correspondiente segmento de álabe de guía, como por ejemplo 241, 242, 243 para el líquido expulsado en el contorno exterior del rodete una trayectoria de guía o una vía de conducción que presenta una inclinación algo mayor que la de la vía del flujo imprimida por los álabes de guía, para forzar que el líquido salga del círculo del contorno exterior 173 del rodete 17 hacia una trayectoria de ascenso que conduce hasta la cubierta axialmente exterior 232 del cuerpo de base del difusor. Debido a que se ha elegido como ángulo intermedio WI en particular como máximo 50°, pueden mantenerse reducidas las pérdidas de energía cinética al conducir el líquido que sale de la zona de expulsión del líquido 173 hasta el respectivo segmento de álabe de guía que sale axialmente.

El inicio A situado radialmente más hacia dentro del correspondiente segmento de álabe de guía que sale axialmente, como por ejemplo 241, 242, 243, presenta convenientemente un contorno que es distinto del contorno del extremo del lado de salida del correspondiente álabe del rodete. Aquí, en el ejemplo de ejecución de las figuras 2 – 6, discurre el inicio A del correspondiente segmento de álabe de guía que sale axialmente en forma de un biselado transversalmente respecto al contorno final del extremo del lado de salida del correspondiente álabe del rodete. Convenientemente se abarca entre el borde que discurre en dirección axial del extremo exterior del correspondiente álabe del rodete y el borde, situado transversalmente respecto a este borde final del álabe del rodete del inicio A del segmento de álabe de rodete correspondiente que sale axialmente, un ángulo agudo SW entre 20° y 60°. Mediante los distintos contornos del extremo del álabe del rodete y el inicio del correspondiente segmento de álabe de guía que sale axialmente, prácticamente se evita una activación de un ruido inadmisiblemente elevado debido al líquido expulsado del rodete y que rebota sobre el inicio A del correspondiente segmento de álabe de guía que sale axialmente.

Aquí, en el ejemplo de ejecución de las figuras 2-6 están dispuestos adicionalmente en la cubierta axialmente exterior 232 del cuerpo de base 231 tres segmentos de álabe de guía 251, 252, 253, que salen radialmente dispuestos decalados entre sí en el sentido de giro 60 en cada caso en el mismo ángulo del contorno de preferentemente 120°. En la bomba de calentamiento por líquido probada con éxito para la fabricación en serie salen estos tres segmentos de álabe de guía 251, 252, 253 que salen radialmente y que someten el flujo de líquido en la cámara del difusor y/o cámara de presión 50 a un componente en dirección axial en cada caso entre 2 mm y 3 mm radialmente de la cubierta axialmente exterior 232 hacia dentro de la cámara del difusor y/o cámara de presión. Los mismos discurren en cada caso en forma de un segmento de hélice y/o de línea helicoidal alrededor de un segmento longitudinal axial del cuerpo de base 231 con forma cilíndrica circular. El segmento de hélice del respectivo segmento de álabe de guía 251, 252, 253 que sale radialmente comienza entonces en el extremo orientado a la cámara del rodete 40 de la cubierta axialmente exterior 232, es decir, en el punto de la longitud axial del cuerpo de base desde el que

se extiende hacia fuera el mismo en la dirección axial del flujo. En la bomba de calentamiento por líquido probada para la utilización en serie presenta el correspondiente segmento de álabe de guía con forma de línea helicoidal que sale radialmente en la cubierta axialmente exterior una altura de paso axial de preferentemente entre 2,5 y 3,5 cm, en particular de unos 3 cm. A continuación del segmento del cuerpo de base 231 con forma cilíndrica circular equipado con los tres segmentos de álabe de guía 251, 252, 253 que salen radialmente, sigue visto en la dirección axial del flujo de salida un segmento extremo libre de álabes de guía del cuerpo de base. Éste tiene en la bomba de calentamiento por líquido probada para la utilización en serie una longitud axial de preferentemente entre 2 cm – 5 cm.

10 El segmento extremo EA situado radialmente más hacia fuera del correspondiente segmento de álabe de guía que sale axialmente en el lado frontal, como por ejemplo 241, está aquí en el ejemplo de ejecución de las figuras 2 – 6 unido mediante un segmento de unión VA en particular conformado en el mismo con un segmento de álabe de guía como por ejemplo 251 que sale radialmente en el sentido de giro 60 del rodete 17. Al respecto aporta el segmento de unión VA una transición esencialmente continua, ininterrumpida, es
15 decir, progresiva entre el segmento extremo EA del segmento de álabe de guía que sale axialmente en la pared frontal 233 del cuerpo de base 231, como por ejemplo 241 y el segmento inicial del segmento de álabe de guía que sale radialmente, asociado al mismo en la cubierta axialmente exterior 232 del cuerpo de base 231, como por ejemplo 251. El segmento de unión VA está distanciado espacialmente de la zona de expulsión de líquido 173 del rodete 17 con preferencia en una distancia que, visto en un plano normal al eje de rotación, corresponde aproximadamente a la distancia entre el contorno exterior del rodete 17 y el contorno exterior de la pared frontal 233. En la bomba de calentamiento por líquido probada con éxito para la utilización en serie en máquinas lavavajillas domésticas está distanciado espacialmente el segmento de unión VA con preferencia entre 0,8 cm y 1,2 cm del rodete 17.

25 El segmento de unión VA discurre a lo largo de un segmento del contorno exterior de la pared frontal 233 del cuerpo de base 231 orientada al lado de aspiración del rodete 17. El mismo presenta un segmento de nervio AST que sale axialmente, a modo de segmento de arco circular, que está montado, en particular conformado, visto en el plano de sección transversal de la pared frontal 233 o bien dirigiendo la vista desde la cámara del rodete hacia la pared frontal 233 en el borde exterior de la pared frontal 233 a lo largo de un segmento de su contorno exterior con forma de arco circular.
30

Adicionalmente, está montado, en particular conformado en el lado frontal orientado a la cámara del rodete 40 de este segmento de nervio AST que sale axialmente, a modo de segmento de arco circular, a lo largo de toda su longitud, un segmento de nervio RST que sale radialmente. El segmento de nervio RST que sale radialmente forma entonces un doblado de unos 90° respecto al segmento de nervio AST que sale axialmente. Puede ser entonces favorable en particular que la extensión axial del segmento de nervio AST que sale axialmente, decrezca continuamente desde su extremo orientado al segmento de álabe de guía que sale axialmente, como por ejemplo 241, hasta su extremo orientado al segmento de álabe de guía que sale radialmente del lado de la cubierta axialmente exterior, como por ejemplo 251. De esta manera resulta posible constructivamente prolongar el segmento de álabe de guía que sale radialmente del lado de la cubierta axialmente exterior, como por ejemplo 251, con preferencia en función de su forma de perfil en espiral. Visto en el plano de la pared frontal 233, prolonga por el contrario el segmento de nervio AST que sale axialmente el segmento de álabe de guía que sale axialmente en el lado frontal, como por ejemplo 241, mediante un segmento de arco circular que está conformado en un segmento periférico del borde del contorno exterior de la pared frontal.
35
40
45

Si el segmento de álabe de guía que sale axialmente, como por ejemplo 241, visto en el plano de la pared frontal 233, está constituido a modo de segmento en espiral, puede prolongar correspondientemente a continuación el segmento de nervio que sale axialmente AST, según una forma de ejecución alternativa, este perfil de segmento en espiral del segmento de álabe de guía que sale axialmente, como por ejemplo 241.
50

De esta manera une el segmento de unión VA el segmento de álabe de guía que sale axialmente del lado frontal, como por ejemplo 241, con el segmento de álabe de guía que sale radialmente asociado al anterior por el lado de la cubierta axialmente exterior, como por ejemplo 251, con preferencia formando una sola pieza y unificado en cuanto a material, para formar un álabe de guía continuo. De esta manera mejora especialmente el rendimiento hidráulico de la bomba de calentamiento por líquido diseñada según la invención, así como su comportamiento en la purga, ya que el segmento de nervio RST que sale radialmente actúa en contra de la dirección del flujo de salida axial como bloqueo u obstáculo, que dificulta o impide un flujo de retorno axial de una burbuja de aire desde la cámara del difusor y/o cámara de presión hacia la cámara del rodete y con ello en definitiva hacia el centro de la cámara del rodete cuando la bomba de calentamiento por líquido funciona en servicio de bombeo. El segmento de nervio AST que sale axialmente sirve como prolongación del segmento extremo radialmente exterior del segmento de álabe de guía que sale axialmente del álabe de guía combinado y hace posible con preferencia una transición continua hasta el interior del segmento de álabe de guía que sale radialmente en el lado de la cubierta axialmente exterior asociado al mismo. Además funciona el mismo en la cámara del rodete en contra de la dirección de expulsión radial del rodete como bloqueo y/u obstáculo, que dificulta o impide que fluya una burbuja de aire
55
60
65

desde la cámara del difusor y/o cámara de presión radialmente hacia dentro retornando al centro de la cámara del rodete, cuando la bomba de calentamiento por líquido funciona en servicio de bombeo.

5 Cuando están previstos, como aquí en el ejemplo de ejecución de las figuras 2 - 6, tres segmentos de álabe de guía que salen axialmente en el lado frontal 233 del cuerpo de base 231 del difusor orientado hacia la cámara del rodete 40, decalados entre sí en aproximadamente 120° en el sentido de giro 60, entonces es conveniente en particular el siguiente reparto angular: El correspondiente segmento de álabe de guía 241, 242, 243 que sale axialmente del lado frontal discurre, visto en la dirección del contorno, por una zona angular central W241, W242, W243 entre 50° y 90°, su segmento de unión VA, visto en la dirección del contorno, por una zona angular central entre 30° y 60° y el segmento de álabe de guía que sale radialmente 10 251, 252, 253, asociado por el lado de la cubierta axialmente exterior, por un zona angular central entre 50° y 90°. El difusor 23 está posicionado en su posición de alojamiento orientado convenientemente tal que uno de los tres segmentos de álabe de guía, como por ejemplo el segmento de álabe de guía 241, considerado en el sistema polar de coordenadas, discorra en la zona angular entre 10° y 90°, su segmento de unión VA en la zona angular entre 90° y 135° y el segmento de álabe de guía que sale radialmente, asociado al mismo por el lado de la cubierta axialmente exterior, como por ejemplo 251, en la zona angular entre 135° y 205°. De esta manera se evita prácticamente que una burbuja de aire, procedente en particular de la zona de las 12 horas, es decir, de la zona superior de la cámara del difusor y/o cámara de presión 50, pueda fluir retornando a la cámara del rodete 40, en contra de la dirección prescrita para el flujo de salida de la bomba, al arrancar la bomba de calentamiento por líquido 12 diseñada según la invención. Mirando hacia la pared frontal del cuerpo de base 231 orientada a la cámara del rodete 40 (observado desde el rodete) discurre el correspondiente segmento de álabe de guía que sale radialmente, como por ejemplo 251, por la cubierta axialmente exterior 232 del cuerpo de base 231 y su prolongación del lado flujo arriba a través del segmento de nervio RST que sale radialmente del segmento de unión VA por una zona del contorno exterior del cuerpo de base 231 en el hueco entre el extremo radialmente exterior E de un primer segmento de álabe de guía que sale axialmente, como por ejemplo 241 y el extremo radialmente exterior E de un segundo segmento de álabe de guía contiguo que sale axialmente, visto en el sentido de giro 60 del rodete 17, como por ejemplo 242. El segmento de nervio RST que sale radialmente del segmento de unión VA provoca entonces un bloqueo axial para una burbuja de aire que se encuentre en el lado flujo abajo del segmento de unión VA en la cámara del difusor y/o cámara de presión, con lo que se impide a esta burbuja de aire fluir de retorno hasta la cámara del rodete 40 cuando funciona girando el rodete 17. Una tal burbuja de aire puede existir en un espacio hueco superior de la parte de carcasa 29 en particular tras una fase de parada del rodete de la bomba de calentamiento por líquido y en una bomba de calentamiento por líquido convencional podría fluir retornando al centro de la cámara del rodete al arrancar el rodete, debido a las fuerzas centrífugas entonces activas, que centrifugarían el líquido hacia fuera, debido a su mayor densidad, mientras que el aire, debido a la depresión que resultaría en el centro de la cámara del rodete, fluiría hasta allí.

40 Visto en la posición de montaje del difusor 23, está dispuesto en particular el primer segmento de álabe de guía que sale axialmente 241, así como un segmento de unión VA con el primer segmento de álabe de guía 251 que sale radialmente del lado de la cubierta axialmente exterior, asociado al anterior, en la zona superior del cuerpo de base 231 tal que los mismos se oponen a que una burbuja de aire eventualmente existente por encima del cuerpo de base 231 en la cámara del difusor y/o cámara de presión 50, fluya de retorno radialmente hacia dentro en dirección hacia el centro de la cámara del rodete 30 cuando funciona girando el rodete. Esto es en particular ventajoso cuando al arrancar el rodete exista una burbuja de aire en un espacio hueco superior de la segunda parte de la carcasa de la bomba 29, en particular en la zona superior de la cámara del difusor y/o cámara de presión 50 o en la salida 271 dado el caso situada a continuación de la misma.

50 En algunos casos puede ser suficiente en particular prever en la bomba de calentamiento por líquido un difusor simplificado, que presente solamente un único álabe de guía combinado, tal como antes se indicó, con una posición angular en la zona superior del cuerpo de base. También de esta manera puede proporcionarse ya una ayuda sencilla frente al retorno de una burbuja de aire al centro de la cámara del rodete. Incluso puede ser suficiente, en particular más simplificado aún, que sólo esté previsto un único álabe de guía que salga axialmente en la zona de las 12 horas del lado frontal del cuerpo de base orientado a la cámara del rodete, estando configurado por lo demás el cuerpo de base con forma cilíndrica circular libre de álabes de guía en su cubierta axialmente exterior.

60 Volviendo al ejemplo de ejecución de las figuras 2 - 6, termina el correspondiente segmento de álabe de guía que sale axialmente de la pared frontal 233 del cuerpo de base 231 orientada a la cámara del rodete 30, como por ejemplo 241, en el contorno exterior del cuerpo de base en aquella posición del contorno en la que el segmento de álabe de guía que sale radialmente del lado de la cubierta axialmente exterior precedente, visto en el sentido de giro 60 del rodete 17, como por ejemplo 253, termina visto flujo abajo (en la dirección de la tubuladura de presión 272) en la cubierta axialmente exterior 232 del cuerpo de base 231 con una distancia axial a la pared frontal 233 del cuerpo de base 231 del difusor 23 orientada a la cámara del rodete 40. Esto garantiza que el difusor pueda fabricarse de manera sencilla mediante dos partes de herramienta o piezas de molde que pueden moverse acercándose una otra y alejándose una de otra,

mediante el procedimiento de inyección de plástico, resultando posible un desmoldeo sin problemas de los segmentos de álabe de guía que salen radialmente, así como de los que salen axialmente, en el cuerpo de base del difusor.

5 Mediante estos álabes de guía combinados, es decir de 3D, compuestos en cada caso por un segmento de álabe de guía que sale axialmente del lado frontal, un segmento de unión y un respectivo segmento de álabe de guía que sale radialmente, puede transformarse la energía cinemática aportada al líquido expulsado mediante el rodete con un elevado rendimiento en presión. Los mismos permiten además
10 tiempos de recorrido cortos para burbujas de aire que lleguen por el lado de entrada eventualmente al canal de aspiración. Para la bomba de calentamiento por líquido probada con éxito para su utilización en serie, transcurren entre el instante en el que llega una burbuja de aire al canal de aspiración y el instante en el que la misma es expulsada de la tubuladura de presión, un tiempo de recorrido con preferencia de como máximo 6 segundos, en particular de entre 3 y 6 segundos.

15 La figura 7 muestra esquemáticamente, en representación en perspectiva, una variante del difusor 23 de las figuras 2 - 6. El difusor modificado se denomina 23*. En la dirección del flujo de salida (es decir, en dirección contraria en 180° a la dirección de aspiración 31) está dispuesto el rodete 17 delante de su lado frontal orientado a la cámara del rodete. Este difusor 23* no presenta álabes de guía combinados, sino que
20 en el lado frontal del cuerpo de base 231 del difusor modificado 23* orientado a la cámara del rodete o bien al lado de aspiración, salen axialmente en dirección hacia el rodete tres segmentos de álabe de guía individuales separados 241*, 242*, 243*. Los mismos están decalados entre sí aproximadamente en el mismo ángulo de unos 120° en la dirección del contorno. Su perfil corresponde por lo demás al de los segmentos de álabe de guía 241, 242, 243 que salen axialmente del difusor 23 de las figuras 2 - 6. Separados mediante respectivos huecos de los segmentos de álabe de guía 241*, 242*, 243* que salen axialmente, están previstos en la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base del difusor 23* segmentos
25 de álabe de guía 251*, 252*, 253* individuales que salen radialmente. Los mismos presentan aproximadamente el mismo perfil con forma de segmento en espiral que los segmentos de álabe de guía 251, 252, 253 que salen radialmente en la cubierta axialmente exterior 232 del cuerpo de base 231 del difusor 23 de las figuras 2 - 6. El correspondiente segmento de álabe de guía que sale axialmente, como por ejemplo 241*, está posicionado entonces, visto en la dirección del contorno, tal que el mismo cubre con preferencia el hueco entre un primer segmento de álabe de guía que sale radialmente, como por ejemplo 253* y un segmento de álabe de guía siguiente, visto en el sentido de giro 60 del rodete, que sale radialmente, como por ejemplo 251* visto en dirección axial. También de esta manera puede evitarse
30 prácticamente que una burbuja de aire que se encuentre en la zona superior, aproximadamente de las 12 horas, de la cámara del difusor y/o cámara de presión, pueda fluir retornando hasta el centro de la cámara del rodete al arrancar el rodete o cuando funciona el rodete girando. Este difusor modificado 23* puede fabricarse de manera sencilla, debido a los segmentos de álabe de guía 241*, 242*, 243* separados que salen axialmente y los segmentos de álabe de guía 251*, 252*, 253* que salen radialmente, separados de los mismos, es decir, no unidos con los mismos, mediante dos partes de herramienta que pueden moverse en dirección axial una hacia otra y separarse una de otra, mediante el procedimiento de inyección de plástico. Entonces es posible un desmoldeo sin problemas de los segmentos de álabe de guía separados, que salen radialmente y de los segmentos de álabe de guía que salen axialmente, separados, no unidos con los mismos, en el cuerpo de base del difusor.

45 Finalmente, la figura 8 muestra esquemáticamente en representación en perspectiva una segunda variante del difusor 23 de las figuras 2 - 6. Allí se ha dibujado de nuevo también el rodete (visto en la dirección axial de salida del flujo) delante del lado frontal del cuerpo de base del difusor orientado a la cámara del rodete. El difusor modificado se designa en la figura 8 con 23**. En el mismo no se han representado los segmentos de álabe de guía 251 - 253 que salen radialmente en la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base. El mismo presenta solamente los segmentos de álabe de guía 241 - 243 que salen axialmente en la cámara del rodete. El correspondiente segmento de álabe de guía 241 - 243 que sale axialmente está constituido en particular complementado con el segmento de nervio AST que sale axialmente con forma de arco. El correspondiente segmento de álabe de guía 241, 242, 243 que sale axialmente en el lado frontal 233 del cuerpo de base 231 orientado a la cámara del rodete 30 en la dirección del rodete 17, sale entonces, en su segmento extremo EA situado radialmente más al exterior, en menor medida en la dirección axial del rodete que en su segmento inicial AA situado radialmente más al interior. Mediante esta conformación del correspondiente segmento de álabe de guía que sale axialmente, puede proporcionarse fácilmente en el plano del lado frontal del cuerpo de base orientado a la cámara del rodete una ayuda a la subida para un líquido centrifugado desde el rodete en marcha hasta la cubierta axialmente exterior, por lo demás lisa y con forma cilíndrica circular, del cuerpo de base y una barrera frente al retorno de una burbuja de aire desde la cámara del difusor y/o cámara de presión radialmente hacia dentro.

A diferencia de las variantes de ejecución ventajosas de las figuras 1 - 8, puede ser en algunos casos ya suficiente prever solamente un único segmento de álabe que sale axialmente aproximadamente en la zona
65 de las 12 horas, es decir, en la zona superior de la pared frontal 233 del cuerpo de base 231 del difusor orientada a la cámara del rodete 40. También así puede proporcionarse ya en la dirección de la fuerza de la gravedad o dirección vertical LO un bloqueo frente al retorno fluyendo de una burbuja de aire que se

encuentre flujo abajo en la zona superior de la cámara del difusor y/o cámara de presión, radialmente hacia dentro hacia el centro del rodete. Esto es en particular favorable al arrancar el rodete.

5 Son especialmente favorables tres segmentos de álabe de guía que salen axialmente según los ejemplos de ejecución de las figuras 2 – 8. Éstos están con preferencia decalados entre sí en cada caso en unos 120° en la dirección del contorno. De la forma correspondiente, es conveniente prever tres segmentos de álabe de guía que salen radialmente decalados en cada caso en unos 120° en la dirección del contorno en la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base del difusor, tal como es el caso en los ejemplos de ejecución de las figuras 2-8. En base a esta cantidad, sigue siendo sencilla la fabricación del difusor. A la 10 vez, puede influirse con bastante uniformidad sobre el líquido en la cámara del rodete y en la cámara del difusor y/o cámara de presión, que vista en sección transversal está constituida con forma de anillo circular.

15 En determinados casos pueden ser suficientes también dos segmentos de álabe de guía que salen axialmente en el lado frontal del cuerpo de base del difusor orientado hacia la cámara del rodete. Los mismos dividen entonces convenientemente la zona de salida del líquido periférica, visto alrededor del contorno exterior del rodete, en zonas angulares de unos 180°. También así puede dividirse ya un flujo circular en dos partes de 180°, con lo que no puede llegarse a formar un flujo circular de 360° alrededor.

20 Ventajosamente pueden ser hasta seis segmentos de álabe de guía que salen axialmente. Éstos están dispuestos decalados entre sí en particular en cada caso en unos 60° en dirección del contorno y en cada caso asociados a una zona angular del contorno de entre 40° y 60°. Estos segmentos de álabe de guía que salen axialmente pueden estar asociados convenientemente a un número correspondiente de segmentos de álabe de guía que salen radialmente en la cubierta axialmente exterior del cuerpo de base.

25 En el marco de la invención pueden ser convenientes en particular también los siguientes aspectos, individualmente o en combinación:

30 En el interior de la cámara de la bomba está fijada concéntricamente alrededor del canal de aspiración una rueda de guía o difusor con álabes de guía, de manera segura frente al giro. Esta rueda de guía o este difusor presenta un cuerpo de base, configurado con preferencia con forma cilíndrica circular. El mismo está engrosado en particular mediante expansión de su diámetro exterior como cuerpo de volumen hacia la superficie de calentamiento del tubo de calentamiento o tubo calentador, que con preferencia constituye un segmento axial o el segmento completo de la pared limitadora exterior de la cámara del difusor y/o 35 cámara de presión. Convenientemente está constituido el cuerpo de base del difusor como cuerpo hueco. Mediante la expansión del diámetro exterior del cuerpo de base, decrece la extensión radial, el decir la altura radial de los segmentos de álabe de guía con forma de espiral que se vuelven activos axialmente, en la proporción correspondiente. La cámara del difusor y/o cámara de presión, recorrida por el agua o por el líquido, con una sección transversal con preferencia con forma de anillo circular, decrece igualmente en sección transversal de la forma correspondiente, con lo que a igualdad de flujo volumétrico aumenta la 40 velocidad del flujo en esta zona y con ello la evacuación del calor en la pared cilíndrica del tubo calentador, calentada desde el exterior. El volumen de agua o volumen de líquido en el interior de la cámara del difusor y/o cámara de presión decrece igualmente de la forma correspondiente. Debido a la nueva geometría del cuerpo de base de la rueda de guía fija o bien difusor fijo, pueden colocarse en la rueda de guía, saliendo en dirección axial y con ello actuando radialmente sobre el líquido expulsado del rodete, álabes de guía 45 directamente alrededor de la rueda de álabes, en particular el impulsor, que mejoran perceptiblemente el comportamiento en cuanto a purga de la unidad hidráulica después de entrar aire al cambiar de líquido o de agua o al cambiar el distribuidor de agua. En la pared frontal del cuerpo de base orientada a la cámara del rodete, están previstos ventajosamente uno o varios segmentos de álabe de guía que salen axialmente, con preferencia adicionalmente a uno o varios segmentos de álabe de guía que salen radialmente en la 50 cubierta axialmente exterior del cuerpo de base. Entonces pueden con preferencia continuar directamente uno en otro en cada caso un segmento de álabe de guía que sale radialmente y un segmento de álabe de guía que sale axialmente asociado al anterior de la rueda de guía y formar un par de álabes de guía combinado en 3D, que sale axial-radialmente y que continúan uno en otro. Estos segmentos de álabe de guía adicionales, que se vuelven efectivos radialmente, que sobresalen en cada caso en dirección axial en el lado frontal del cuerpo de base orientado a la cámara del rodete, en particular los pares de álabes de 55 guía que salen axial-radialmente que continúan uno en otro, combinados a modo de 3D, generan una mejora significativa en cuanto al comportamiento en servicio en su conjunto de la bomba de calentamiento por líquido diseñada según la invención. Pueden reducirse o puede evitarse que se activen ruidos en el agua debidos a los bordes de álabe que salen axialmente mediante biseles o redondeos de los bordes de álabe sobre los que incide el flujo, orientados hacia el rodete, en particular impulsores. El diámetro de la 60 rueda de guía, la cantidad, altura y/o curvatura de los segmentos de álabe de guía que salen axialmente y radialmente, así como la posición de los mismos, pueden optimizarse para lograr los resultados deseados. La fijación de la rueda de guía en la carcasa de la bomba puede realizarse orientada en cuanto a la posición angular, en particular mediante unión por enclavamiento, soldadura por fricción, soldadura por ultrasonido, soldadura por láser, soldadura de espejo, pegado y/o también mediante una sencilla fijación axial entre 65 otros componentes de la unidad hidráulica. Si está sellado de manera estanca al aire el interior de la rueda de guía respecto al resto de la unidad hidráulica, son de esperar efectos positivos en cuanto a higiene,

consumo de agua, arrastre de baño de lavado sucio y resistencia a la congelación. Esto puede realizarse mediante elementos de sellado adicionales y también formándolos como pieza de plástico 2K o económicamente mediante uniones por soldadura. La geometría de la rueda de guía puede configurarse con preferencia tal que sea posible una fabricación económica mediante moldeo por inyección de plástico con herramientas sencillas de apertura y cierre sin corredera.

5

Mediante el aumento del diámetro exterior del cuerpo de base del difusor resulta una reducción del espacio muerto en la cámara del difusor y/o cámara de presión para agua, debido al efecto de desplazamiento en la cámara del sistema hidráulico y a la reducción que de ello resulta de la cantidad de agua que circula, con el arrastre correspondientemente menor de baño de lavado sucio entre baños de lavado y en conjunto menor utilización de agua por cada baño de lavado. Debido al aumento de la velocidad del flujo de agua sobre la superficie calentada del dispositivo calentador, resulta también una mejor evacuación del calor con inferiores sollicitaciones por temperatura en el calentador, con la subsiguiente inferior tendencia a la formación de depósitos de cal y hot-spots. Mediante la combinación de segmentos de álabe de guía radiales y axiales, mejora el comportamiento de la bomba en la purga tras un cambio de agua, conmutación del nivel de aspersión o en pérdidas de concentricidad. La bomba de calentamiento por líquido diseñada según estos aspectos ventajosos tiende por lo tanto menos a fallar bajo condiciones de servicio extremas. La misma se caracteriza además por un mejor rendimiento de su parte hidráulica o unidad hidráulica, al optimizarse la conducción del flujo. En suma, mejoran en su conjunto sus prestaciones, fiabilidad y vida útil. La bomba de calentamiento por líquido constituida según el principio de diseño correspondiente a la invención muestra menos fallos debidos a depósitos de cal procedentes del agua sobre la superficie del tubo calentador bañada por el líquido. Con ello mejora la transmisión del calor desde el tubo calentador al agua. Se reduce o se evita un empeoramiento de la transmisión del calor entre el tubo calentador y el agua debido a depósitos de cal, así como auto-amplificándose debido a "efectos PTC", por ejemplo en conductores de calentamiento, aplicados exteriormente sobre el tubo calentador, implicando ello una reducción o evitación de "hot-spots". Caso contrario, en tales puntos se averiaría el sistema calentador debido al sobrecalentamiento y perforación térmica de la capa de aislamiento eléctrico del tubo calentador. El rendimiento hidráulico y volumétrico de la bomba de calentamiento por líquido así diseñada mejoran, su purga dura menos, el volumen de agua existente en la misma se reduce. Mediante el aumento de la velocidad del flujo y la optimización de la conducción del flujo en la superficie del tubo calentador bañada por el líquido puede reducirse o impedirse la formación de capas de cal o bien, si se han formado capas de cal, puede acelerarse su desaparición.

10

15

20

25

30

REIVINDICACIONES

- 5 1. Bomba de calentamiento por líquido (12) para transportar y calentar líquido (FL) en un aparato doméstico (1) con circulación de agua, en particular bomba de calentamiento para máquinas lavavajillas domésticas o bomba de calentamiento para máquinas lavadoras,
- 10 - con un canal de aspiración (16) dispuesto centralmente para aspirar el líquido (FL) en una dirección de aspiración axial (31) y aportar el líquido aspirado a una cámara de rodete (40) situada axialmente a continuación,
- 15 - con un rodete (17) que puede accionarse girando en la cámara del rodete (40), para transportar el líquido (FL) a una cámara de difusor y/o cámara de presión (50) situada posteriormente en dirección axial visto en contra de la dirección de aspiración (31), que está dispuesto al menos alrededor de un segmento del canal de aspiración (16) exteriormente alrededor, en particular coaxialmente,
- 20 - con un difusor (23) fijo en la cámara del difusor y/o cámara de presión (50), presentando el difusor (23) un cuerpo de base (231) en particular con forma cilíndrica circular, cuya pared frontal (233) orientada a la cámara del rodete (40) forma una pared limitadora delantera de la cámara del rodete (40),
- 25 - con un dispositivo calentador (26) asociado a la cámara del difusor y/o cámara de presión (50), para calentar el líquido (FL) transportado, formando el dispositivo calentador (26) en particular al menos un segmento, que con preferencia se extiende axialmente, de una pared limitadora exterior de la cámara del difusor y/o cámara de presión (50) y la cubierta axialmente exterior (232) del cuerpo de base (231) del difusor (23) en particular al menos un segmento que con preferencia se extiende axialmente de una pared limitadora interior de la cámara del difusor y/o cámara de presión (50),
- 30 - y con una tubuladura de presión (272) para expulsar el líquido (FL),
caracterizada porque el cuerpo de base (231) del difusor (23) presenta en su pared frontal (233) orientada a la cámara del rodete (40), limitado en cuanto a posición por su contorno exterior, uno o varios segmentos de álabe de guía (24) que salen axialmente en la dirección (AR) del rodete (17), que penetran en cada caso en una zona de expulsión de líquido (173) del rodete (17) dispuesta alrededor del contorno exterior del rodete (17) y que se extienden en cada caso alejándose del mismo hacia fuera, en particular desviándose oblicuamente de la dirección radial (RR) en la dirección del rodete (60) hacia la cubierta axialmente exterior (232) del cuerpo de base (231), en particular hasta la cubierta axialmente exterior (232) del cuerpo de base (231), que está dispuesta radialmente más afuera que la zona de expulsión de líquido (173) del rodete (17).
- 35 2. Bomba de calentamiento por líquido según la reivindicación 1,
caracterizada porque el cuerpo de base (231) del difusor (23), en particular con forma cilíndrica circular, presenta una cubierta axialmente exterior (232) cuyo diámetro (503) se ha elegido al menos igual al 80%, en particular entre 80% y 90%, con preferencia igual al 86% del diámetro exterior (505) de la cámara del difusor y/o cámara de presión (50).
- 40 3. Bomba de calentamiento por líquido según una de las reivindicaciones 1 ó 2,
caracterizada porque el rodete (17) presenta un diámetro exterior elegido entre un 40 % y un 80 %, en particular entre un 60 % y un 70 % del diámetro (503) de la cubierta axialmente exterior (232) del cuerpo de base (231), en particular con forma cilíndrica circular, del difusor (23).
- 45 4. Bomba de calentamiento por líquido según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizada porque el dispositivo calentador (26), en particular en el segmento formado por el mismo o en el segmento completo formado por el mismo de la pared limitadora exterior de la cámara del difusor y/o cámara de presión (50), proporciona una carga eléctrica de calentamiento superficial entre 30 W/cm² y 50 W/cm² y
- 50 **porque** para su evacuación térmica mediante el líquido (FL) transportado durante el servicio de bombeo, se ha elegido la superficie de sección transversal de paso (QF) de la cámara del difusor y/o cámara de presión (50) con forma de intersticio anular, vista en sección transversal, entre 8 cm² y 20 cm², en particular entre 10 cm² y 12 cm².
- 55 5. Bomba de calentamiento por líquido según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizada porque el o los varios segmentos de álabe de guía (24) que salen axialmente en la dirección (AR) del rodete (17), están previstos, en particular conformados en la pared frontal (233) del cuerpo de base (231) del difusor (23) orientada a la cámara del rodete (40) tal que los mismos, visto en cada caso desde su inicio (A) situado radialmente más al interior hasta su extremo final (E) situado radialmente más al exterior, presentan una posición oblicua respecto a la dirección radial (RR) del rodete (17) en su sentido de giro (60).
- 60 6. Bomba de calentamiento por líquido según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizada porque el o los varios segmentos de álabe de guía (24) que salen axialmente en la dirección (AR) del rodete (17), presentan en la pared frontal (233) del cuerpo de base (231) del difusor (23) orientada hacia la cámara del rodete (40) en cada caso una orientación curvada en el sentido de giro (60) del rodete (17).
- 65

- 5 7. Bomba de calentamiento por líquido según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizada porque el o los varios segmentos de álabe de guía (24) que salen axialmente en la pared frontal (233) del cuerpo de base (231) orientada a la cámara del rodete (40), discurren en cada caso en forma de un segmento de arco que se abre hacia fuera, en particular segmento en espiral.
- 10 8. Bomba de calentamiento por líquido según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizada porque mirando hacia la pared frontal (233) del cuerpo de base (231) del difusor (23) orientada hacia la cámara del rodete (40), el correspondiente segmento de álabe de guía (por ejemplo 241) que sale axialmente, con su segmento inicial (AA) situado radialmente más hacia dentro, discurre alejándose en gran medida tangencialmente desde un punto del contorno interior en el círculo de la zona de expulsión del líquido (173) del rodete (17) hacia fuera y con su segmento extremo (EA) que se encuentra radialmente más hacia fuera, desemboca en gran medida tangencialmente en un punto del contorno exterior distinto de ese punto del contorno interior en el círculo del contorno exterior de la cubierta axialmente exterior (232) del cuerpo de base (231).
- 15 9. Bomba de calentamiento por líquido según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizada porque cuando existen tres segmentos de álabe de guía (241, 242, 243) que salen axialmente en la dirección (AR) del rodete (17), están previstos, en particular conformados los mismos en la pared frontal (233) del cuerpo de base (231) del difusor (17) orientada a la cámara del rodete (40) tal que los mismos, visto en cada caso desde su inicio (A) situado radialmente más hacia el interior hasta su extremo final (E) situado radialmente más al exterior, discurren en la dirección del contorno en cada caso a lo largo de una zona (W241, W242, W243) entre 45° y 90° y que entonces en cada caso en el plano definido por esta pared frontal (233) del cuerpo de base (231) cubren una distancia radial (RA) en particular de entre 5 mm y 10 mm, que existe entre la zona de expulsión del líquido (173) del rodete (17) y la cubierta axialmente exterior (232) del cuerpo de base (231).
- 20 10. Bomba de calentamiento por líquido según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizada porque varios, en particular tres segmentos de álabe de guía (241, 242, 243) que salen axialmente están dispuestos en la pared frontal (233) del cuerpo de base (231) orientada hacia la cámara del rodete (40) decalados entre sí en la dirección del contorno en cada caso en aproximadamente el mismo ángulo central (W241, W242, W243) tal que existe entre cada dos segmentos de álabe de guía contiguos (por ejemplo 241, 242) que salen axialmente, visto en la dirección del contorno, un canal de conducción del líquido (por ejemplo RK12) que conduce hacia fuera hasta la cubierta axialmente exterior (232) del cuerpo de base (231).
- 25 30 35 11. Bomba de calentamiento por líquido según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizada porque la zona del borde radialmente exterior de la pared frontal (233) del cuerpo de base (231) del difusor (23) orientada hacia la cámara del rodete (40), continúa en la extensión longitudinal axial de la cubierta axialmente exterior (232) del cuerpo de base (231) en forma de un redondeo (AB).
- 40 45 12. Bomba de calentamiento por líquido según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizada porque el correspondiente segmento de álabe de guía (por ejemplo 241) que sale axialmente en la pared frontal (233) del cuerpo de base (231) orientada hacia la cámara del rodete (40) está dispuesto y configurado tal que el mismo, al menos con su segmento inicial (AA), en particular a lo largo de su extensión total, cubre desde fuera la zona de expulsión del líquido (173) del contorno exterior del rodete (17) esencialmente a lo largo de su anchura axial (AB), quedando un intersticio radial (RS) que se ha elegido en la zona de su inicio (AA) en particular entre 0,5 mm y 2 mm.
- 50 55 13. Bomba de calentamiento por líquido según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizada porque el o los varios álabes (174) del rodete (17) presentan en cada caso una posición oblicua respecto a la dirección radial (RR) del rodete (17) en contra de la dirección de giro (60) del rodete (17), en particular una dirección de curvado en contra de la dirección de giro (60) del rodete (17).
- 60 65 14. Bomba de calentamiento por líquido según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizada porque entre la prolongación imaginaria, en particular tangencial, del segmento extremo radialmente exterior del correspondiente álabe (174) del rodete (17) y la prolongación imaginaria, en particular tangencial, del segmento inicial (AA) del correspondiente segmento de álabe de guía (por ejemplo 241) que sale en dirección axial (AR) de la pared frontal (233) del cuerpo de base (231) orientada hacia la cámara del rodete (40), se abarca un ángulo agudo intermedio (WI) de como máximo 50°, en particular entre 30° y 45°, con preferencia de unos 41°.
15. Bomba de calentamiento por líquido según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizada porque el inicio (AA), situado radialmente más hacia el interior, del correspondiente segmento de álabe de guía (por ejemplo 241) del cuerpo de base (231), que sale axialmente en el lado frontal presenta un contorno que es distinto del contorno del extremo del lado de salida del correspondiente álabe (174) del rodete (17).

16. Bomba de calentamiento por líquido según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizada porque en la cubierta axialmente exterior (232) del cuerpo de base (231) del difusor (23) están previstos uno o varios, en particular tres segmentos de álabe de guía (25) que salen radialmente.
- 5 17. Bomba de calentamiento por líquido según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizada porque el correspondiente segmento de álabe de guía (por ejemplo 251) que sale radialmente del lado de la cubierta axialmente exterior discurre en forma de un segmento de línea helicoidal por el exterior del cuerpo de base (23), en particular con forma cilíndrica circular.
- 10 18. Bomba de calentamiento por líquido según una de las reivindicaciones 16 ó 17,
caracterizada porque mirando hacia la pared frontal (233) del cuerpo de base (231) orientada a la cámara del rodete (40), el correspondiente segmento de álabe de guía (por ejemplo 251) que sale radialmente, del lado de la cubierta axialmente exterior, discurre por la cubierta axialmente exterior (232) del cuerpo de base (231) del difusor (23), al menos en una zona del contorno exterior del cuerpo de base (231) que se encuentra entre el extremo (E) dispuesto radialmente más hacia fuera de un primer segmento de álabe de guía (por ejemplo 241) que sale axialmente y el inicio (A), dispuesto radialmente más hacia dentro, de un segundo segmento de álabe de guía (por ejemplo 242) que sale axialmente y que va a continuación, visto en el sentido de giro (60) del rodete (17).
- 15 19. Bomba de calentamiento por líquido según una de las reivindicaciones 16 a 18,
caracterizada porque entre el extremo del lado flujo abajo de un primer segmento de álabe de guía (por ejemplo 253) que sale radialmente del lado de la cubierta axialmente exterior y el extremo del lado flujo arriba de un segundo segmento de álabe de guía (por ejemplo 251) que sale radialmente, del lado de la cubierta axialmente exterior, que va a continuación visto en el sentido de giro (60) del rodete (17), existe una salida (AU13), en particular hacia un segmento extremo libre de álabes de guía de la cubierta axialmente exterior (232) y porque en la posición de montaje del difusor (23) fijamente montado, esta salida (AU13) está dispuesta en la zona superior del cuerpo de base (231), en particular aproximadamente en su posición de las 12 horas.
- 20 20. Bomba de calentamiento por líquido según una de las reivindicaciones 16 a 19,
caracterizada porque el segmento de álabe de guía (por ejemplo 241) correspondiente que sale axialmente de la pared frontal (233) del cuerpo de base (231) hacia la cámara del rodete (40), está unido mediante un segmento de unión (VA), en particular conformado en el mismo, con el segmento de álabe de guía (por ejemplo 251) que sale radialmente, que sigue al mismo, visto en el sentido de giro (60) del rodete (17), asociado por el lado de la cubierta axialmente exterior, que sale radialmente, de forma continua, en particular esencialmente sin discontinuidades para formar un álabe de guía combinado.
- 30 21. Bomba de calentamiento por líquido según la reivindicación 20,
caracterizada porque el segmento de unión (VA) discurre a lo largo de un segmento del contorno exterior de la pared frontal (233) del cuerpo de base (231) orientada a la cámara del rodete (40).
- 35 22. Bomba de calentamiento por líquido según una de las reivindicaciones 20 ó 21,
caracterizada porque el segmento de unión (VA) presenta un segmento de nervio (AST) que sale axialmente, en particular a modo de segmento de arco circular y adicionalmente un segmento de nervio (RST), que sale radialmente en su lado frontal axial, en particular a modo de línea helicoidal.
- 40 23. Bomba de calentamiento por líquido según la reivindicación 22,
caracterizada porque el segmento de nervio (AST) que sale axialmente tiene una extensión axial que desciende, en particular continuamente, desde su inicio unido con el segmento de álabe de guía (por ejemplo 241) que sale axialmente hasta su extremo unido con el segmento de álabe de guía (por ejemplo 251) que sale radialmente del lado de la cubierta axialmente exterior.
- 45 24. Bomba de calentamiento por líquido según una de las reivindicaciones 20 a 23,
caracterizada porque visto hacia la pared frontal (233) del cuerpo de base (231) orientada a la cámara del rodete (40), el correspondiente segmento de álabe de guía (por ejemplo 251) que sale radialmente, en la cubierta axialmente exterior (232) del cuerpo de base (231) del difusor (23) y su prolongación del lado flujo arriba formada por el segmento de nervio (RST) del segmento de unión (VA) que sale radialmente en una zona del contorno exterior del cuerpo de base (231), discurre en el hueco entre el extremo (E) radialmente exterior de un primer segmento de álabe de guía (por ejemplo 241) que sale axialmente y el extremo radialmente exterior (E) de un segundo segmento de álabe de guía (por ejemplo 242) contiguo que sale axialmente, visto en el sentido de giro (60) del rodete (17).
- 50 25. Bomba de calentamiento por líquido según una de las reivindicaciones 20 a 24,
caracterizada porque visto en la posición de montaje del difusor (23), están dispuestos un segmento de álabe de guía (241, 242, 243) que sale axialmente 241, así como su segmento de unión (VA) con el segmento de álabe de guía (por ejemplo 251) que sale radialmente del lado de la cubierta axialmente exterior, asociado al anterior, tal que los mismos se oponen a que una burbuja de aire eventualmente
- 55 60 65

existente por encima del cuerpo de base (231) en la cámara del difusor y/o cámara de presión (50), fluya de retorno hacia dentro en dirección hacia el centro de la cámara del rodete (40) cuando funciona girando el rodete (17).

- 5 26. Bomba de calentamiento por líquido según una de las reivindicaciones 16 a 25,
caracterizada porque el correspondiente segmento de álabe de guía (por ejemplo 241) que sale axialmente en la pared frontal (233) del cuerpo de base (231) orientada a la cámara del rodete (40) termina en el contorno exterior del cuerpo de base (231) en aquella posición del contorno en la que el
10 segmento de álabe de guía (por ejemplo 253) que sale radialmente del lado de la cubierta axialmente exterior, precedente visto en el sentido de giro (60) del rodete (17), termina visto flujo abajo en la cubierta axialmente exterior (233) del cuerpo de base (231) a una distancia axial de la pared frontal (233) del cuerpo de base (231) del difusor (23) orientada a la cámara del rodete (40).
- 15 27. Bomba de calentamiento por líquido según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizada porque visto en la dirección axial del flujo de salida (en contra de la dirección de aspiración axial 31), está dispuesto un segmento inicial del dispositivo calentador (26) en la cámara del rodete (40).
- 20 28. Aparato doméstico con circulación de agua, en particular máquina lavavajillas doméstica o máquina lavadora doméstica, con una bomba de calentamiento por líquido según al menos una de las reivindicaciones precedentes.

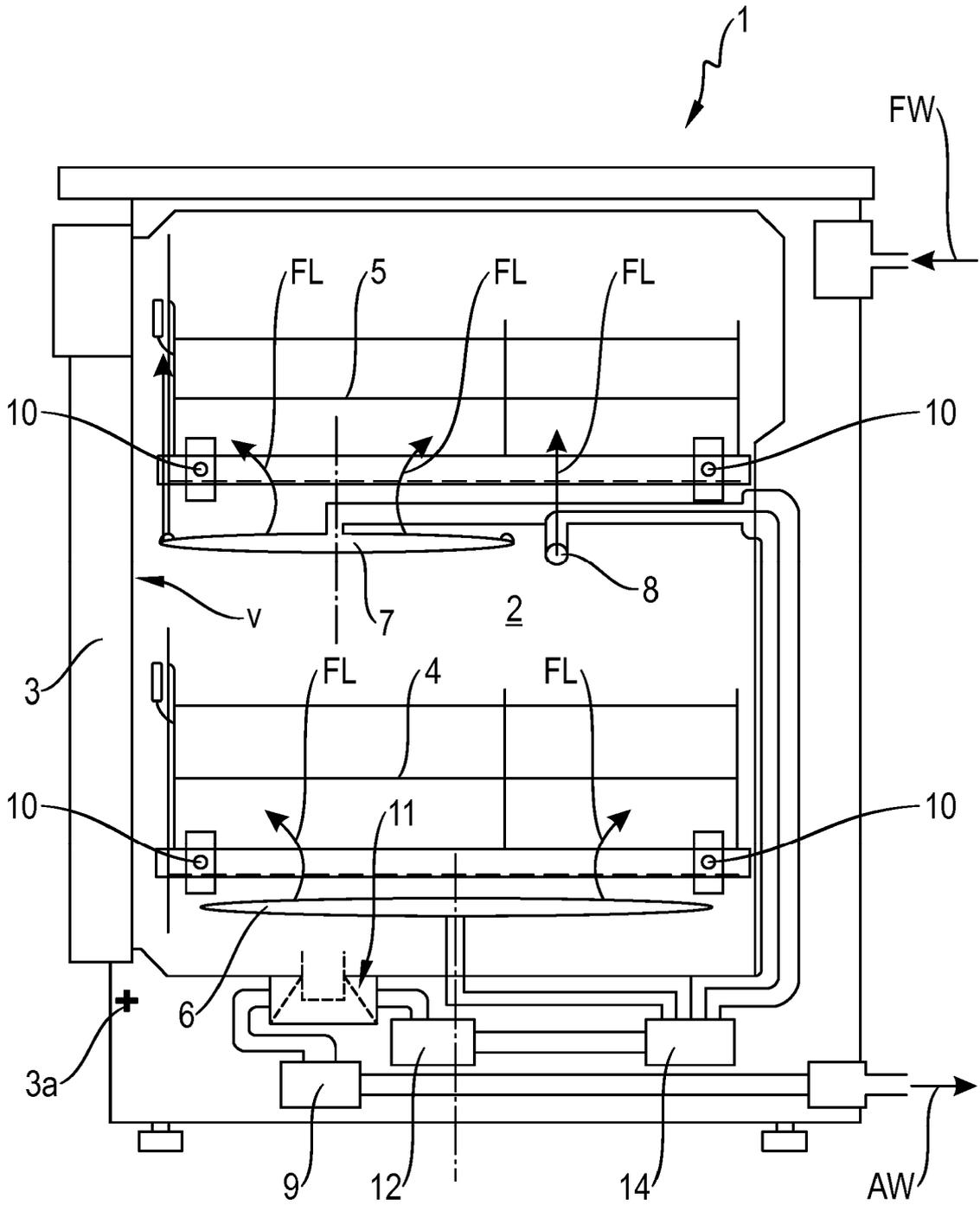


Fig. 1

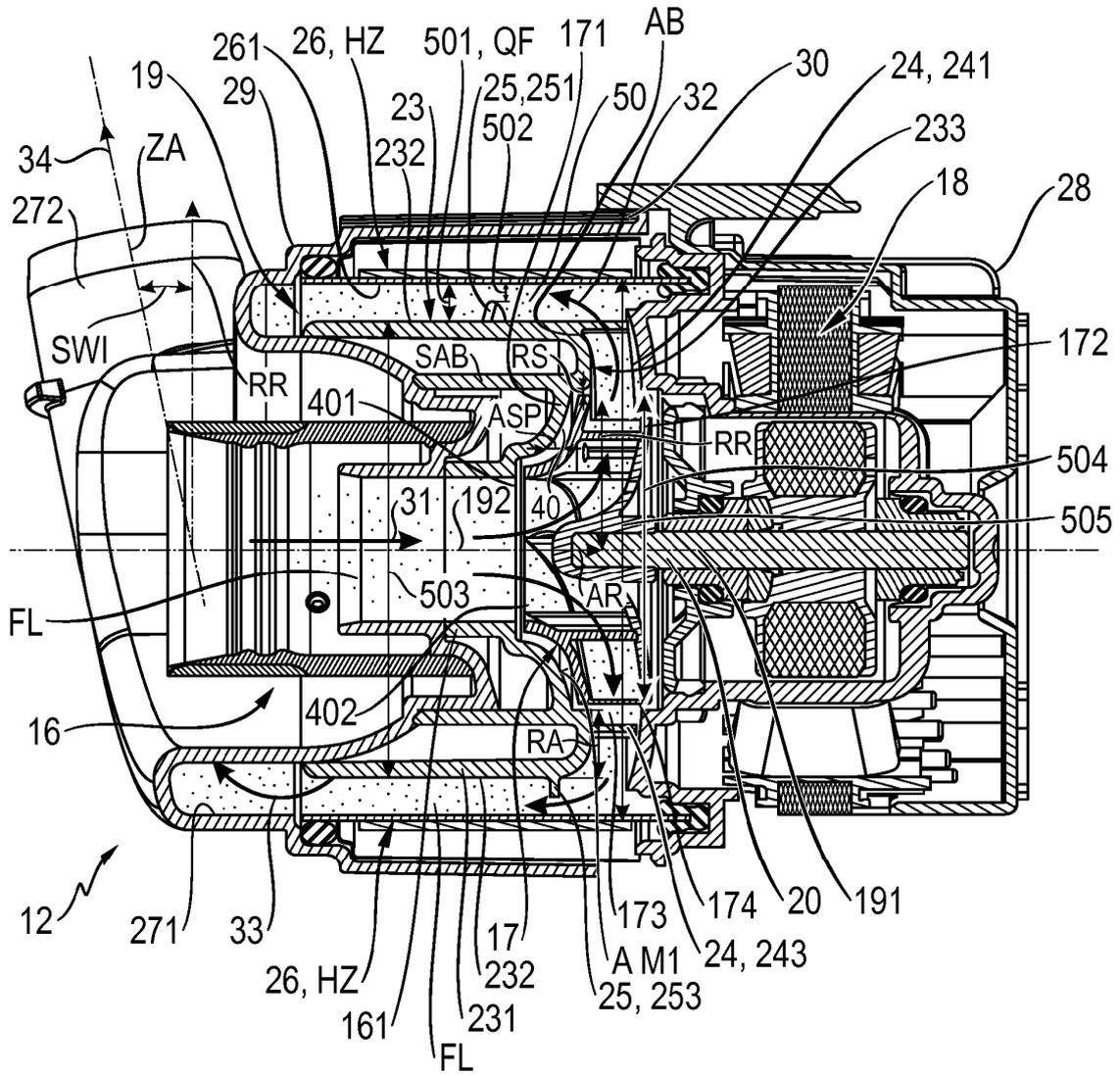


Fig. 2

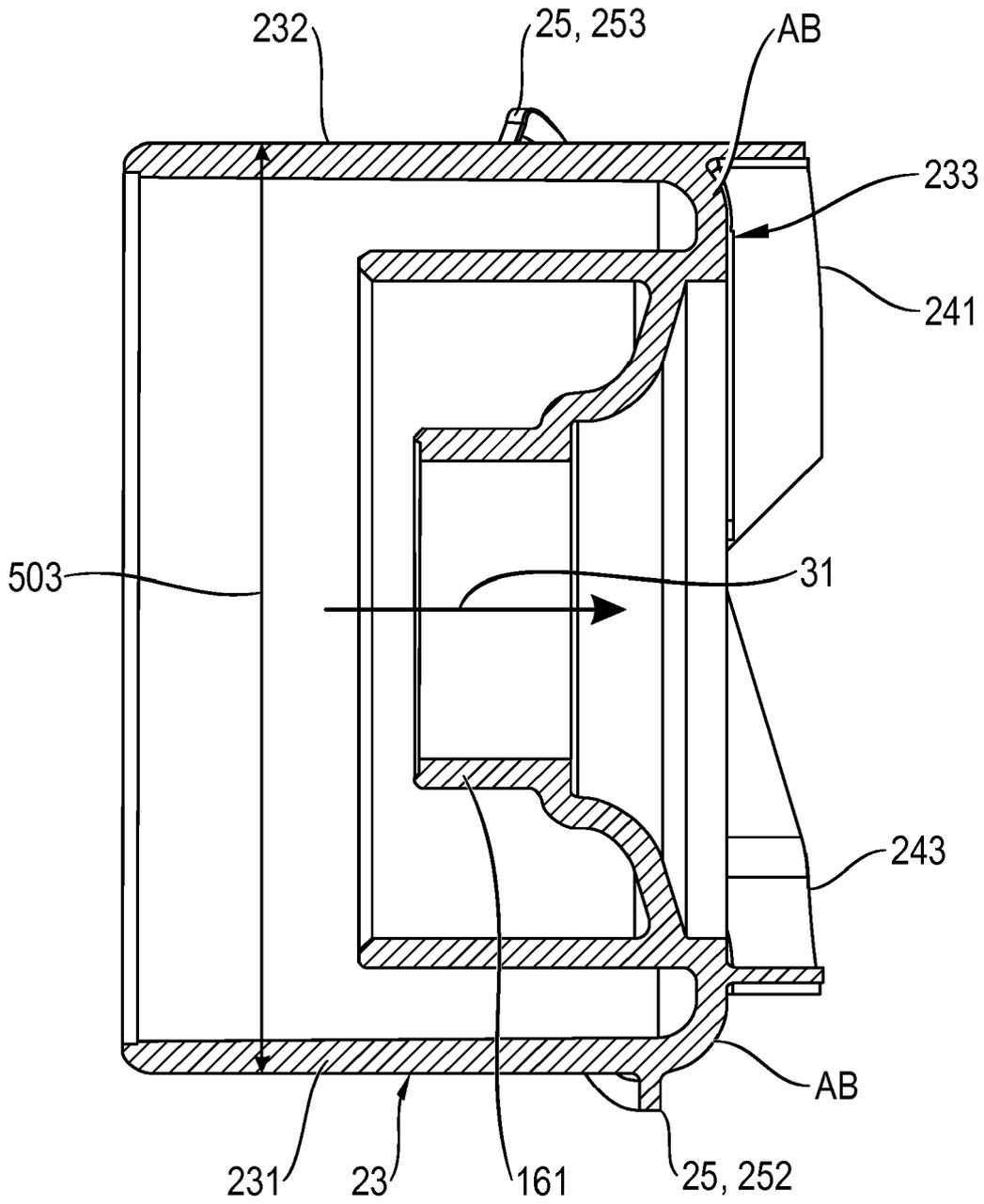


Fig. 3

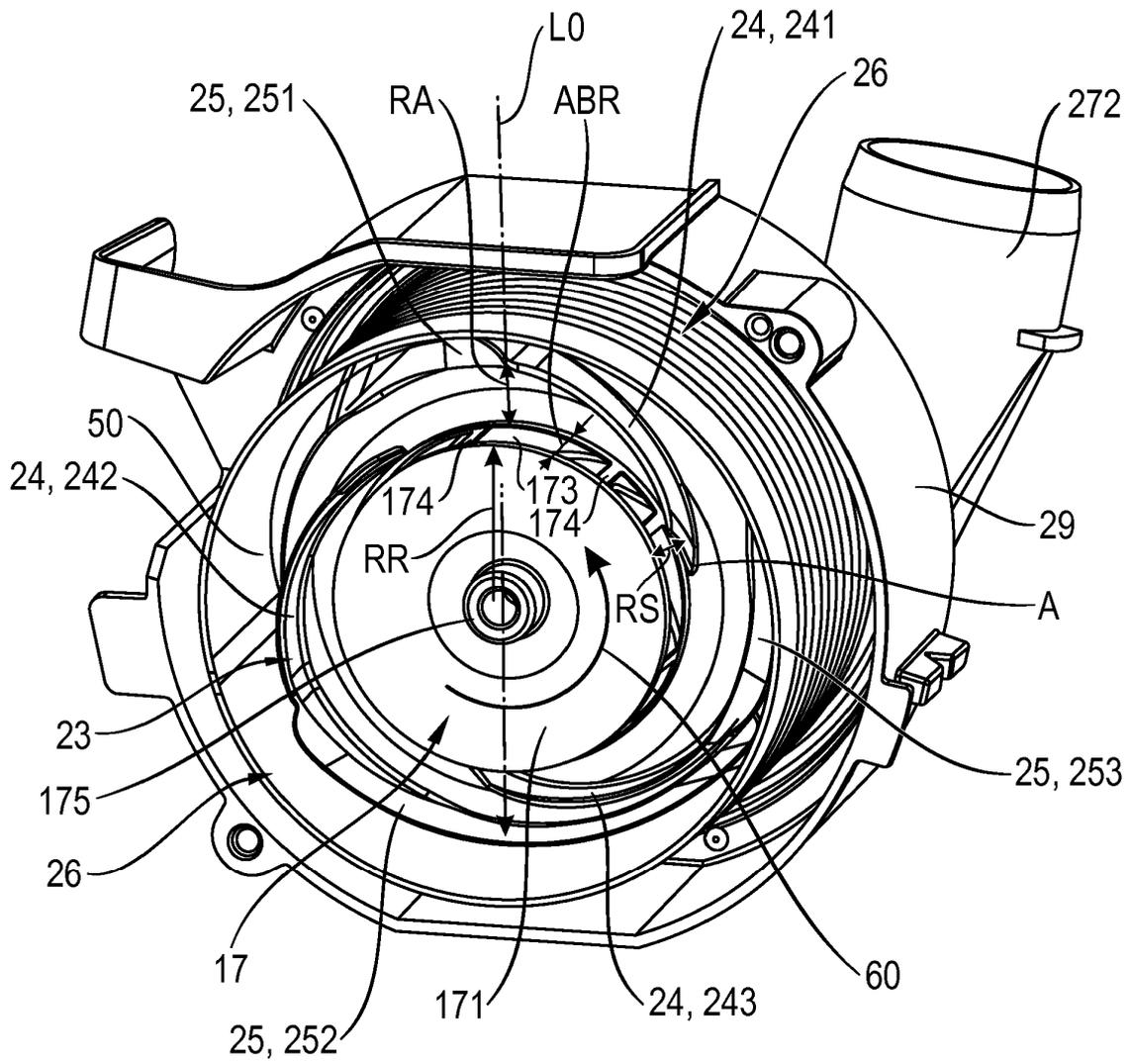


Fig. 4

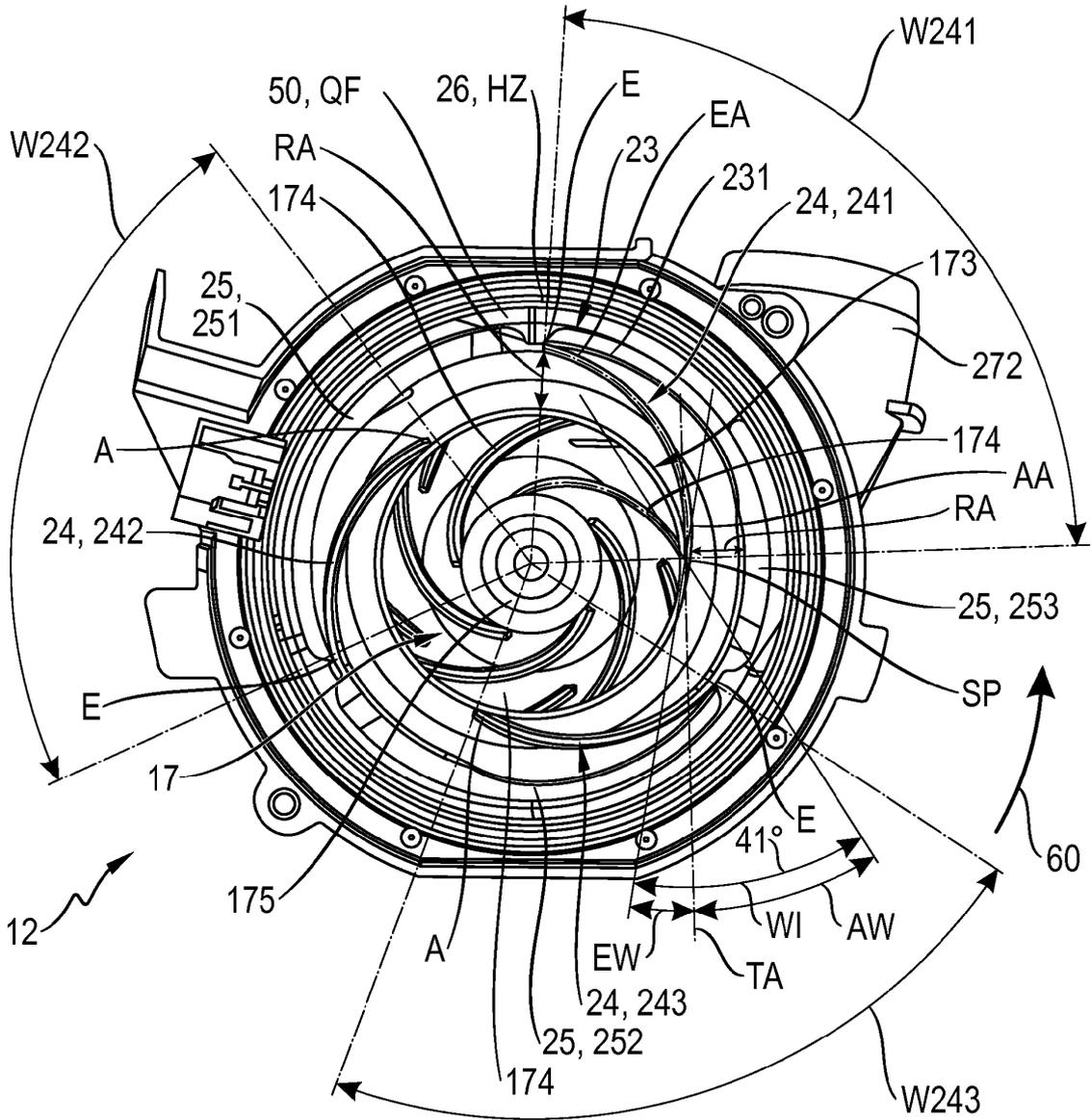


Fig. 5

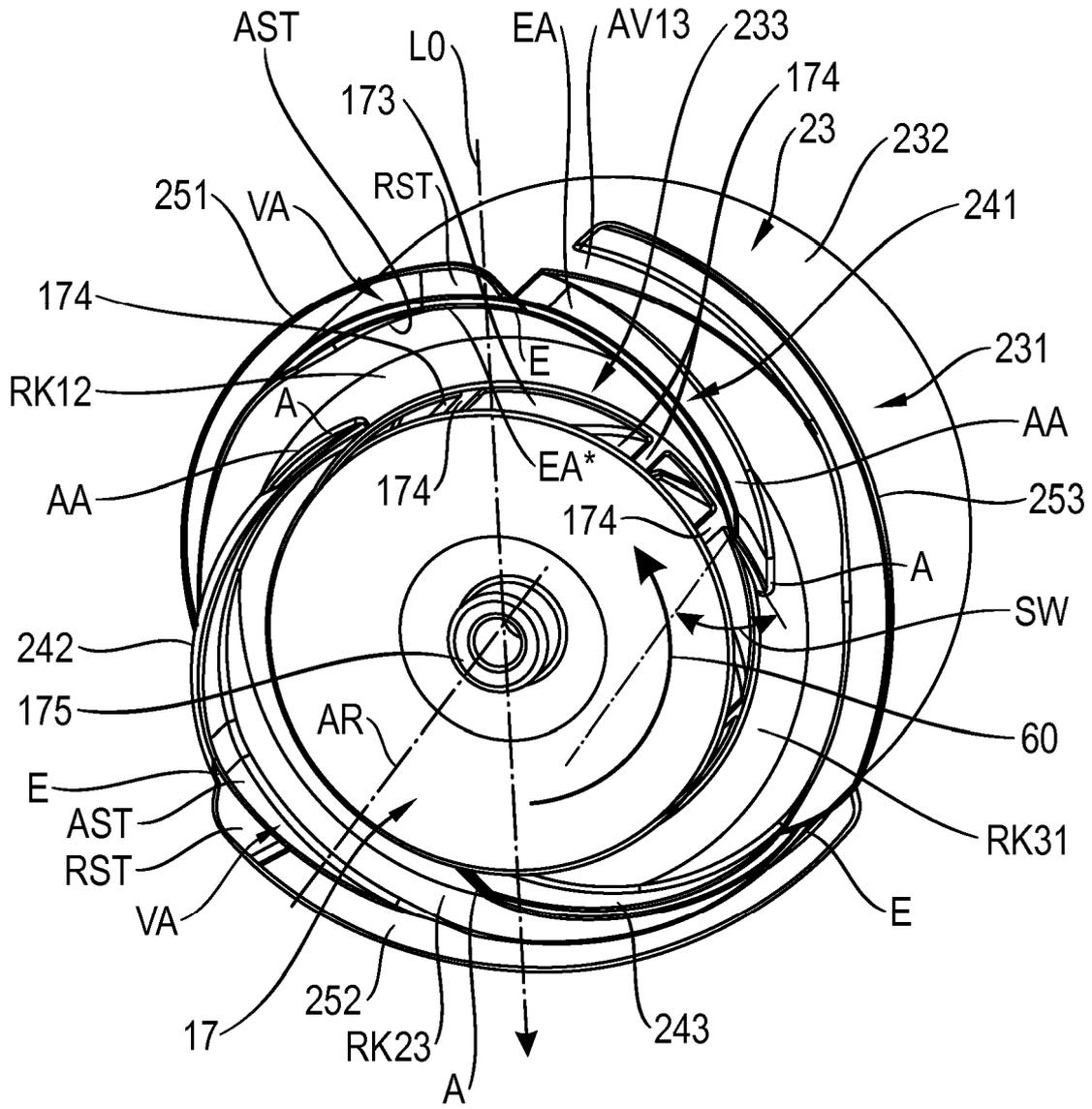


Fig. 6

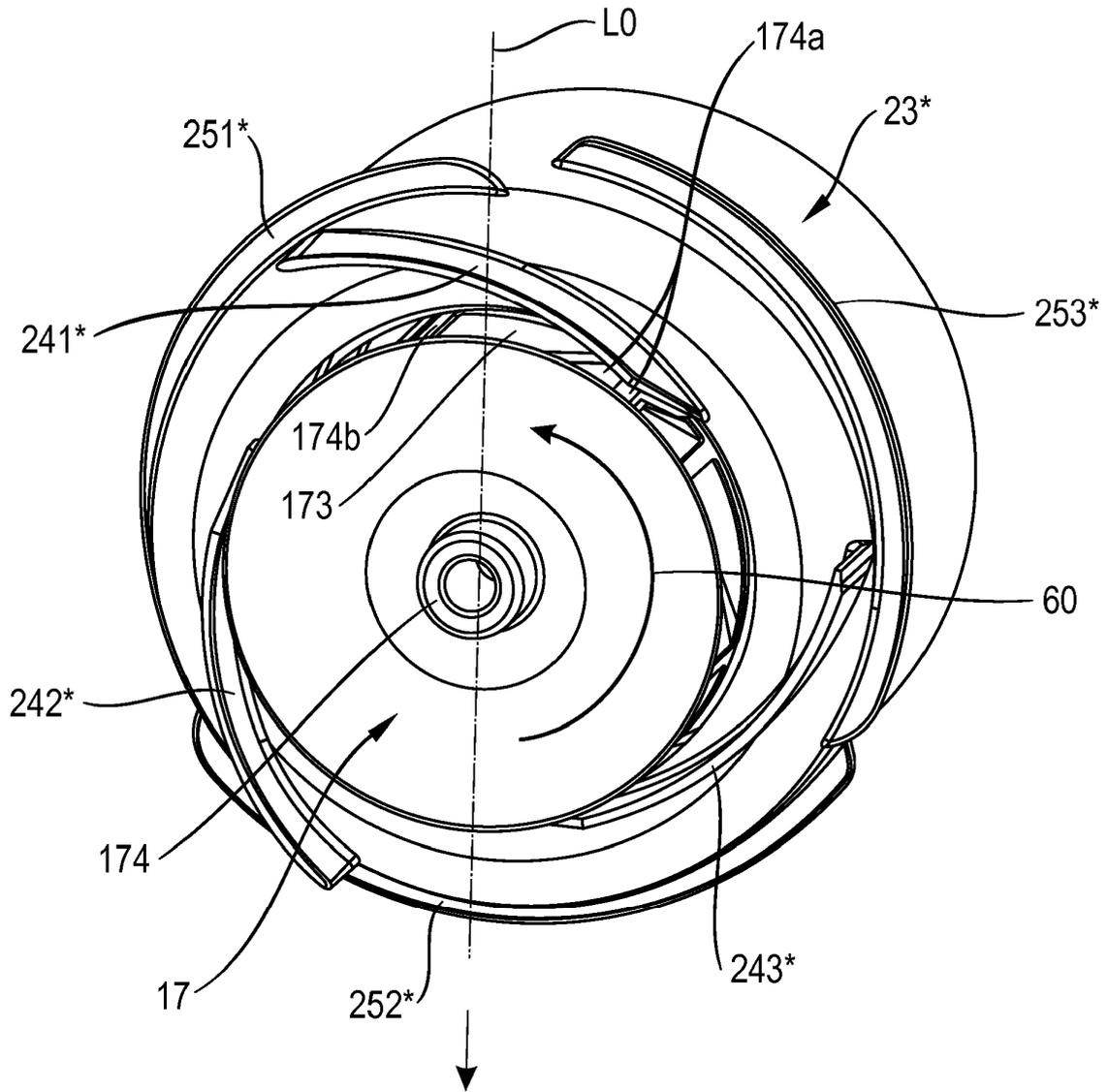


Fig. 7

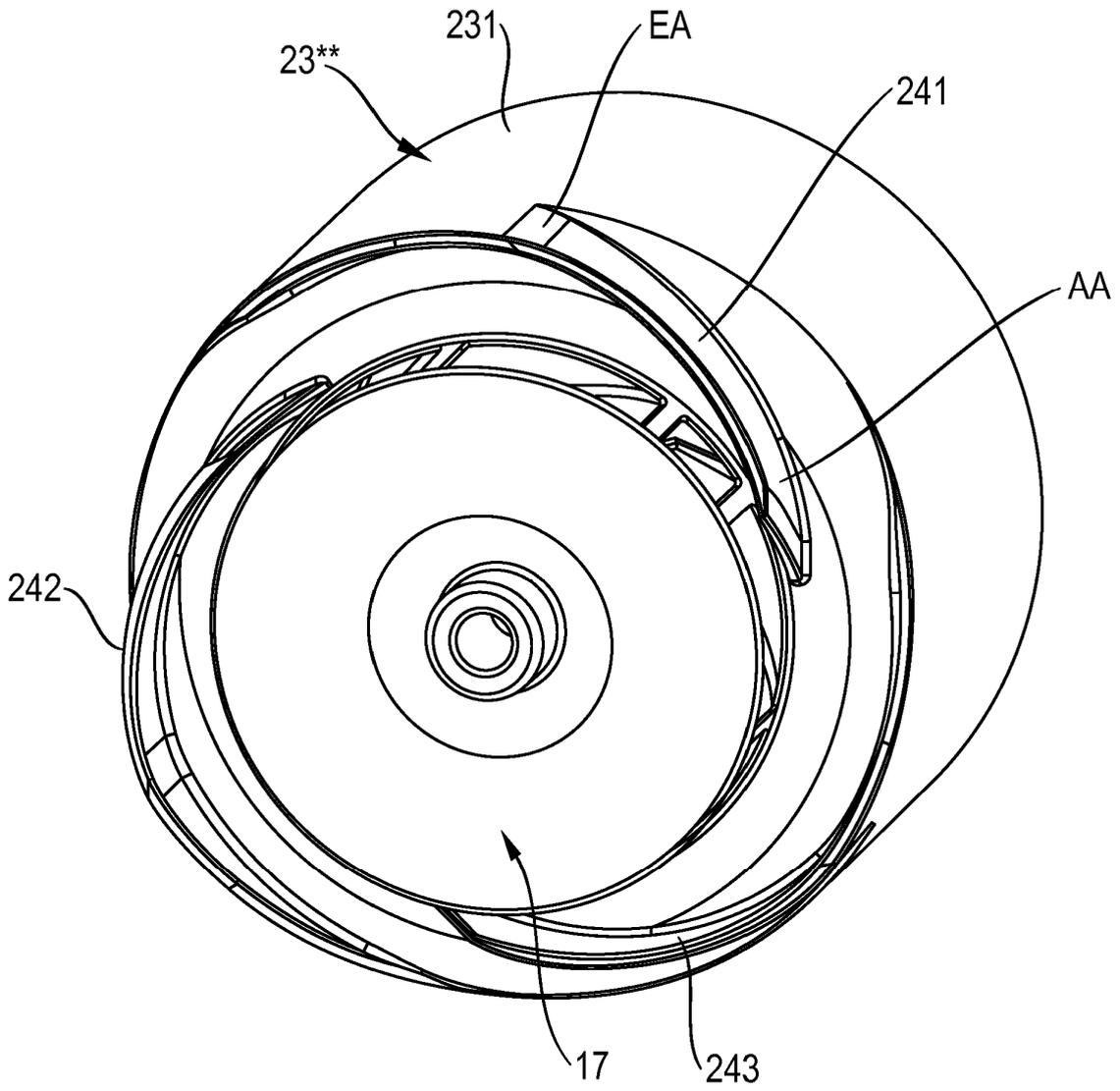


Fig.8