



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.05.2023 Patentblatt 2023/20

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04C 2/08 ^(2006.01) **F04C 2/10** ^(2006.01)
F04C 29/02 ^(2006.01) **F01C 21/10** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22205885.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04C 2/102; F01C 21/108; F04C 2/084;
F04C 2/086; F04C 29/02; F04C 2210/206;
F04C 2240/54

(22) Anmeldetag: **07.11.2022**

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

- **Schobel, Bernd**
88348 Allmannsweiler (DE)
- **Braasch, Holger**
88630 Pfullendorf (DE)
- **Wahl, Thomas**
88521 Ertingen (DE)
- **Gnann, Johannes**
88427 Bad Schussenried (DE)
- **Ehringer, Michael**
88427 Bad Schussenried (DE)

(30) Priorität: **11.11.2021 DE 102021129445**

(71) Anmelder: **Schwäbische Hüttenwerke Automotive GmbH**
73433 Aalen (DE)

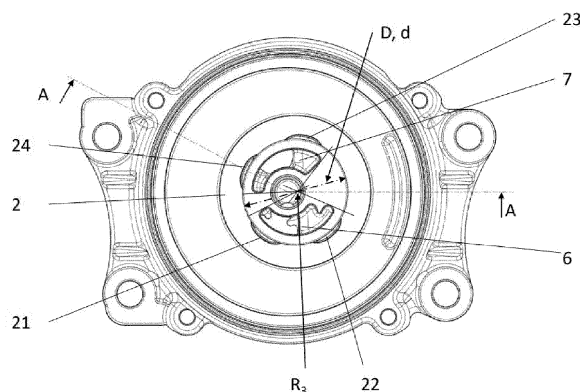
(74) Vertreter: **SSM Sandmair**
Patentanwälte Rechtsanwalt
Partnerschaft mbB
Joseph-Wild-Straße 20
81829 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Jäggle, Gerd**
88521 Ertingen (DE)

(54) **INNENZAHNRADPUMPE MIT DRUCKTASCHEN AM HOHLRAD UND/ODER AM GEHÄUSE**

(57) Rotationspumpe umfassend:
ein Gehäuse (1) mit einem Förderraum (5), den das Gehäuse (1) umgibt und an den Stirnseiten axial begrenzt und der einen Einlass (6) für das Fluid auf einer Niederdruckseite der Rotationspumpe und einen Auslass (7) für das Fluid auf einer Hochdruckseite der Rotationspumpe aufweist, einen im Förderraum (5) drehbaren Innenrotor (4), einen Außenrotor (3), der im Förderraum (5) um eine Pumpendrehachse (R_3) drehbar ist und mit dem Innenrotor (4) Förderzellen bildet, und eine vom Gehäu-

se (1) gebildete oder im Gehäuse (1) angeordnete Umfangslagerwand (2), die den Außenrotor (3) umgibt und um die Pumpendrehachse (R_3) drehbar in einem radialen Gleitkontakt lagert, wobei die Umfangslagerwand (2) mehrere zum Außenrotor (3) radial offene Blindtaschen (21, 22, 23, 24) und/oder der Außenrotor (3) mehrere zur Umfangslagerwand (2) radial offene Blindtaschen (21, 22, 23, 24) aufweist, die im Bereich des Gleitkontakts von Außenrotor (3) und Umfangslagerwand (2) fluidisch voneinander getrennt sind.



Figur 6

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Rotationspumpe zur Förderung eines Fluids, insbesondere betrifft die Rotationspumpe eine elektrisch angetriebene Rotationspumpe. Vorzugsweise handelt es sich bei der Rotationspumpe um eine elektrische Rotationspumpe zur Förderung von Öl zur Versorgung eines Maschinenaggregats. Insbesondere handelt es sich bei der Rotationspumpe um eine Ölpumpe für ein Kfz zur Versorgung eines Motors und/oder eines Getriebes mit Öl, insbesondere Schmieröl. Die Rotationspumpe umfasst ein Gehäuse mit einem Förderraum, den das Gehäuse umgibt und an den Stirnseiten axial begrenzt. Der Förderraum weist wenigstens einen Einlass für das Fluid auf einer Niederdruckseite der Rotationspumpe und einen Auslass für das Fluid auf der Hochdruckseite der Rotationspumpe auf.

[0002] Im Förderraum der Rotationspumpe ist ein drehbarer Innenrotor ausgebildet sowie ein Außenrotor, der um eine Pumpendrehachse drehbar ist und mit dem Innenrotor Förderzellen bildet. Die Pumpendrehachse des Innenrotors ist zu der Pumpendrehachse des Außenrotors exzentrisch ausgebildet. Eine vom Gehäuse gebildete oder im Gehäuse angeordnete Umfangslagerwand umgibt den Außenrotor radial außen und lagert diesen drehbar in einem Gleitkontakt.

[0003] Rotationspumpen mit einem radial außen gelagerten Außenrotor weisen in der Praxis, insbesondere nach längeren Standzeiten, Anlaufprobleme auf, welche insbesondere durch die Reibung der Außenumfangsfläche des Außenrotors mit der Innenumfangsfläche der Umfangslagerwand herrühren. Die Haft- und/oder Reibungskräfte zwischen der Außenumfangsfläche des Innenrotors und der Innenumfangsfläche der Umfangslagerwand können so groß sein, dass beim Anlaufen der Pumpe zunächst kein oder nur sehr wenig Fluid gefördert wird. Dies kann zu Schäden an der Pumpe und/oder an den Aggregaten, die mit dem Fluid, das durch die Pumpe gefördert wird, versorgt werden sollen, führen.

[0004] Neben den Anlaufproblemen kann das in dem Schmierpalt zwischen Außenumfangsfläche des Außenrotors und Innenumfangsfläche der Umfangslagerwand befindliche Fluid, insbesondere bei hohen Drehzahlen, eine viskose Reibung, welche sich negativ auf den Wirkungsgrad der Rotationspumpe ausübt, erzeugen. Da sich die viskose Reibung insbesondere durch die Haftung des Fluids an der stillstehenden Innenumfangsfläche der Umfangslagerwand und der beweglichen Außenumfangswand des Außenrotors und die dadurch entstehende Scherung des Fluids ergibt, können die viskosen Reibungskräfte mit der Drehzahl der Pumpe zunehmen, wodurch die benötigte Antriebsleistung der Rotationspumpe überproportional zu der Drehzahl steigen kann.

[0005] Daher werden bei herkömmlichen Rotationspumpen mit einem radial außen gelagerten Außenrotor sowohl die Außenumfangsfläche des Außenrotors als auch die Innenumfangsfläche der Umfangslagerwand

zusätzlich bearbeitet, um eine hohe Oberflächengüte zu erreichen und Haft- und/oder Reibungskräfte zu minimieren. Derartige Bearbeitungsschritte erfordern eine hohe Präzision, damit Toleranzen eingehalten werden und der Schmierpalt zwischen dem Außenrotor und der Umfangslagerwand nicht zu groß wird. Derartige Arbeitsschritte sind nicht nur zeitaufwendig, sondern vor allem kostspielig.

[0006] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, die Antriebsleistung der Rotationspumpe zu reduzieren und eine Rotationspumpe bereitzustellen, die kostengünstig herzustellen ist.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Rotationspumpe mit den Merkmalen nach Anspruch 1 gelöst.

[0008] Die Erfindung schlägt zur Lösung der Aufgabe eine Rotationspumpe zur Förderung eines Fluids vor, welche ein Gehäuse mit einem Förderraum umfasst. Der Förderraum wird von dem Gehäuse umgeben und an den Stirnseiten axial begrenzt und weist einen Einlass für das Fluid auf einer Niederdruckseite der Rotationspumpe und einen Auslass für das Fluid auf einer Hochdruckseite der Rotationspumpe auf. Das Gehäuse kann mehrstückig, insbesondere zweistückig, ausgebildet sein. Bevorzugt umfasst das Gehäuse wenigstens einen Gehäusedeckel und einen Gehäusetopf. Vorzugsweise begrenzt der Gehäusetopf den Förderraum radial außen und an einer axialen Stirnseite, während der Gehäusedeckel den Förderraum auf der dem Gehäusetopf abgewandten Stirnseite des Förderraums axial begrenzt.

[0009] In dem Förderraum der Rotationspumpe ist ein um eine Drehachse drehbarer Innenrotor ausgebildet sowie ein Außenrotor, der um eine Pumpendrehachse drehbar ist und mit dem Innenrotor Förderzellen bildet. Die Pumpendrehachse des Innenrotors ist zu der Pumpendrehachse des Außenrotors vorzugsweise exzentrisch ausgebildet, d.h. die Pumpendrehachse des Innenrotors und die Pumpendrehachse des Außenrotors weisen einen Versatz auf. Die Exzentrizität der Pumpendrehachse des Außenrotors und der Pumpendrehachse des Innenrotors kann im Pumpenbetrieb konstant oder veränderlich sein. Bei einer variablen Exzentrizität der beiden Pumpendrehachsen kann diese beispielsweise in Abhängigkeit des Betriebszustands der Rotationspumpe gesteuert, insbesondere geregelt werden.

[0010] Vorzugsweise wird der Innenrotor der Rotationspumpe über ein Antriebsmittel, insbesondere eine Antriebswelle, angetrieben. Der Innenrotor kann dabei den Außenrotor antreiben. In alternativen Ausführungen kann auch der Außenrotor durch ein Antriebsmittel, insbesondere durch eine Antriebswelle, angetrieben werden. In diesem Fall kann der Außenrotor den Innenrotor antreiben. Auch können sowohl der Innenrotor als auch der Außenrotor durch ein Antriebsmittel angetrieben werden.

[0011] Vorzugsweise ist die Rotationspumpe als elektrisch angetriebene Rotationspumpe ausgebildet. Das bedeutet, dass Antriebsmittel, beispielsweise eine Antriebswelle, des Innenrotors und/oder des Außenrotors

kann durch einen Elektromotor angetrieben werden. In alternativen Ausführungen kann der Innenrotor und/oder der Außenrotor durch das mit Fluid zu versorgende Aggregat, insbesondere den Motor eines Kfz, angetrieben werden.

[0012] Die Rotationspumpe ist vorzugsweise als Innenzahnradpumpe ausgebildet, wobei der Außenrotor durch einen innenverzahnten Zahnring und der Innenrotor durch ein außenverzahntes Zahnrad gebildet wird. Vorzugsweise weist der Innenrotor wenigstens einen Zahn weniger als der Außenrotor auf. Der Außenrotor kann beispielsweise fünf Zähne aufweisen und der Innenrotor beispielsweise vier Zähne. Die Förderzellen können durch das Ineinandergreifen der Zähne des Außenrotors mit den Zähnen des Innenrotors gebildet werden. Insbesondere durch die Exzentrizität der beiden Pumpendrehachsen ändert sich die Größe der Förderzellen in Umfangsrichtung des Außenrotors, insbesondere in Rotationsrichtung des Außenrotors. Innenzahnradpumpen sind dem Fachmann hinlänglich bekannt, weshalb an dieser Stelle nicht weiter auf deren Aufbau eingegangen werden soll. In alternativen Ausführungen kann die Rotationspumpe beispielsweise auch durch eine Pendelschieberpumpe ausgebildet sein.

[0013] Eine vom Gehäuse gebildete oder im Gehäuse angeordnete Umfangslagerwand umgibt den Außenrotor und lagert diesen drehbar in einem Gleitkontakt. Der Außenrotor kann von der Umfangslagerwand in einem radialen Gleitkontakt, insbesondere in einem umfänglichen Gleitkontakt, gelagert werden. Die Umfangslagerwand kann von dem Gehäuse, insbesondere dem Gehäusetopf, oder durch ein separates Bauteil, welches im Gehäuse angeordnet ist, insbesondere einen Gehäuse-ring, gebildet sein. Vorzugsweise ist die Umfangslagerwand ein Teil des Gehäuses, insbesondere des Gehäusetopfs, und umgibt den Außenrotor radial außen. Die Umfangslagerwand kann mit einer Stirnwand des Gehäuses gefügt oder urgeformt, beispielsweise gegossen oder gesintert, sein und zusammen mit der Stirnwand den Gehäusetopf bilden.

[0014] Die Umfangslagerwand weist eine Innenumfangsfläche auf, welche vorzugsweise zylindrisch, insbesondere kreiszylindrisch, ausgebildet ist. Der Außenrotor weist eine Außenumfangsfläche auf, welche vorzugsweise zylindrisch, insbesondere kreiszylindrisch, ausgebildet ist. Die Umfangslagerwand, insbesondere die Innenumfangsfläche der Umfangslagerwand, und der Außenrotor, insbesondere die Außenumfangsfläche des Außenrotors, sind vorzugsweise zueinander konzentrisch ausgebildet.

[0015] Die Umfangslagerwand umgibt den Außenrotor vorzugsweise mit einem Spiel, sodass der Innendurchmesser der Umfangslagerwand größer ist als der Außendurchmesser des Außenrotors. Der Innendurchmesser der Umfangslagerwand kann wenigstens $60\mu\text{m}$, insbesondere wenigstens $70\mu\text{m}$, größer sein als der Außendurchmesser des Außenrotors. Vorzugsweise ist der Innendurchmesser der Umfangslagerwand maximal um

$110\mu\text{m}$, vorzugsweise maximal um $95\mu\text{m}$, größer als der Außendurchmesser des Außenrotors. Das Spiel zwischen Außenrotor und Umfangslagerwand sollte nicht zu groß sein, um einen Fluidstrom durch den Spalt zwischen Außenrotor und Umfangslagerwand zu unterbinden.

[0016] Die Umfangslagerwand und/oder der Außenrotor weisen vorzugsweise mehrere zum Außenrotor bzw. zur Umfangslagerwand radial offene Blindtaschen auf. Vorzugsweise weist die Umfangslagerwand mehrere zum Außenrotor radial offene Blindtaschen auf. In alternativen Ausführungen kann der Außenrotor mehrere zur Umfangslagerwand radial offene Blindtaschen aufweisen. Die Blindtaschen unterbrechen die zylindrische, insbesondere kreiszylindrische, Innenumfangsfläche der Umfangslagerwand und/oder die zylindrische, insbesondere kreiszylindrische, Außenumfangsfläche des Außenrotors.

[0017] Auf diese Weise haben der Außenrotor und die Innenumfangsfläche im Bereich der Blindtaschen keinen Kontakt zueinander. Auf diese Weise kann der Aufwand für die Bearbeitung der Innenumfangsfläche der Umfangslagerwand und/oder der Aufwand für die Bearbeitung der Außenumfangsfläche des Außenrotors reduziert werden und Kosten eingespart werden. Des Weiteren kann Fluid, welches sich durch unvermeidbare Leckage in dem Spalt zwischen Außenrotor und Umfangslagerwand befindet und durch die Rotation des Außenrotors mitgenommen wird, in die Blindtaschen abfließen. Auf diese Weise kann die viskose Reibung deutlich reduziert werden.

[0018] Die Blindtaschen sind vorzugsweise über den Umfang des Außenrotors in Bezug auf die Umfangsrichtung in einer asymmetrischen Verteilung angeordnet. Insbesondere haben wenigstens zwei benachbarte Blindtaschen über den Umfang des Außenrotors in Bezug auf die Umfangsrichtung einen Abstand zueinander, welcher im Vergleich zu den übrigen Abständen zwischen den Blindtaschen verschieden ist. Insbesondere begrenzen jeweils zwei benachbarte Blindtaschen eine Bogenlänge des Außenumfangs des Außenrotors in Umfangsrichtung, wobei die einzelnen von den Blindtaschen begrenzten Bogenlängen unterschiedlich oder gleich groß sein können. Vorzugsweise begrenzen wenigstens zwei benachbarte Blindtaschen eine Bogenlänge des Außenumfangs des Außenrotors in Umfangsrichtung, welche von den übrigen von den Blindtaschen begrenzten Bogenlängen verschieden ist.

[0019] Vorzugsweise überlappt wenigstens eine Blindtasche, vorzugsweise jede der Blindtaschen, über mehr als 80% oder insbesondere mehr als 90% ihrer Umfangserstreckung entweder nur mit dem Einlass oder nur mit dem Auslass. Vorzugsweise überlappt wenigstens eine der Blindtaschen, insbesondere jede der Blindtaschen, über ihre gesamte Umfangserstreckung entweder nur mit dem Einlass oder nur mit dem Auslass.

[0020] In bevorzugten Ausführungen umfasst die Rotationspumpe wenigstens drei oder vier Blindtaschen

und/oder maximal fünf oder sechs Blindtaschen. Bevorzugt umfasst die Rotationspumpe eine gerade Anzahl an Blindtaschen, insbesondere vier Blindtaschen. In bevorzugten Ausführungen umfasst die Rotationspumpe eine gerade Anzahl an Blindtaschen, insbesondere vier Blindtaschen, wobei jeweils eine erste Hälfte der Blindtaschen, insbesondere zwei der Blindtaschen, über mehr als 80% oder mehr als 90% ihrer Umfangserstreckung nur mit dem Einlass überlappt und eine zweite Hälfte der Blindtaschen, insbesondere die anderen beiden Blindtaschen, über mehr als 80% oder mehr als 90% ihrer Umfangserstreckung nur mit dem Auslass überlappt.

[0021] In bevorzugten Ausführungen weist die Rotationspumpe eine gerade Anzahl an Blindtaschen, insbesondere vier Blindtaschen, auf, welche bezüglich des Innendurchmessers der Umfangslagerwand und/oder des Außendurchmessers des Außenrotors spiegelsymmetrisch angeordnet sind. Vorzugsweise umfasst die Rotationspumpe vier Blindtaschen, wobei jeweils zwei der Blindtaschen ein Taschenpaar bilden und die beiden Taschenpaare bezüglich des Innendurchmessers der Umfangslagerwand und/oder des Außendurchmessers des Außenrotors spiegelsymmetrisch zueinander ausgebildet sind.

[0022] Insbesondere umfasst die Rotationspumpe eine gerade Anzahl an Blindtaschen, welche zu einer ersten und einer zweiten Hälfte zusammengefasst werden können, wobei die Blindtaschen der ersten Hälfte über mehr als 80% oder mehr als 90% ihrer Umfangserstreckung nur mit dem Einlass überlappen und die Blindtaschen der zweiten Hälfte über mehr als 80% oder mehr als 90% ihrer Umfangserstreckung nur mit dem Auslass überlappen. Die beiden Hälften können bezüglich des Innendurchmessers der Umfangslagerwand und/oder des Außendurchmessers des Außenrotors spiegelsymmetrisch zueinander ausgebildet sein.

[0023] Insbesondere umfasst die Rotationspumpe vier Blindtaschen, welche zu zwei Taschenpaaren zusammengefasst werden können, wobei die Blindtaschen des ersten Taschenpaares über mehr als 80% oder mehr als 90% ihrer Umfangserstreckung nur mit dem Einlass überlappen und die Blindtaschen des zweiten Taschenpaares über mehr als 80% oder mehr als 90% ihrer Umfangserstreckung nur mit dem Auslass überlappen. Die beiden Taschenpaare können bezüglich des Innendurchmessers der Umfangslagerwand und/oder des Außendurchmessers des Außenrotors spiegelsymmetrisch zueinander ausgebildet sein.

[0024] Bevorzugt erstreckt sich eine der Blindtaschen, insbesondere jede der Blindtaschen, in Umfangsrichtung des Außenrotors wenigstens doppelt so weit, vorzugsweise wenigstens dreimal so weit, wie in radialer Richtung des Außenrotors. Die axiale Erstreckung einer der Blindtaschen, insbesondere jeder Blindtasche, kann von einem ersten Taschenende bis zu einem zweiten Taschenende wenigstens 70%, vorzugsweise wenigstens 80%, der axialen Erstreckung des Außenrotors von einer ersten Stirnseite des Außenrotors bis zu einer zweiten

Stirnseite des Außenrotors entsprechen.

[0025] Eine der Blindtaschen, insbesondere jede der Blindtaschen, kann in Form einer Vertiefung, insbesondere in Form einer Aussparung, in der Umfangslagerwand und/oder in dem Außenrotor ausgebildet sein, die sich in axialer Richtung von der zweiten Stirnseite des Außenrotors in Richtung der ersten Stirnseite des Außenrotors erstreckt. Der Grund der Tasche, vorzugsweise der Grund jeder Blindtasche, kann einen Radius aufweisen. Der Radius des Grundes der einzelnen Tasche, insbesondere jeder Blindtasche, ist vorzugsweise kleiner als der Radius des Außenumfangs des Außenrotors und/oder des Innenumfangs der Umfangslagerwand.

[0026] In Bezug auf den Umfang des Außenrotors weisen die Blindtaschen in Umfangsrichtung des Außenrotors zusammen eine Erstreckung auf, welche wenigstens 20%, insbesondere wenigstens 25%, des Umfangs des Außenrotors entspricht. D.h. bevorzugt werden wenigstens 20% des Außenumfangs des Außenrotors, insbesondere wenigstens 25% des Außenumfangs des Außenrotors, von den Blindtaschen überlappt. In Bezug auf den Umfang des Außenrotors weisen die Blindtaschen in Umfangsrichtung des Außenrotors zusammen eine Erstreckung auf, welche maximal 50%, insbesondere maximal 60%, des Umfangs des Außenrotors entspricht. D.h. bevorzugt werden maximal 50% des Außenumfangs des Außenrotors, insbesondere maximal 60% des Außenumfangs des Außenrotors, von den Blindtaschen überlappt.

[0027] Insbesondere erstrecken sich vorzugsweise alle Blindtaschen in Umfangsrichtung des Außenrotors zusammengerechnet über mehr als 120°, insbesondere über mehr als 150°, des Außenumfangs des Außenrotors und/oder erstrecken sich vorzugsweise alle Blindtaschen in Umfangsrichtung des Außenrotors zusammengerechnet höchstens über 210°, insbesondere höchstens über 180°, des Außenumfangs des Außenrotors. Vorzugsweise erstreckt sich eine der Blindtaschen, insbesondere jede der Blindtaschen, in Umfangsrichtung über einen Bogenwinkel, der wenigstens so groß ist wie der Bogenwinkel einer Zahnücke des Außenrotors auf dem Teilkreis des Außenrotors.

[0028] Bezogen auf den Durchmesser des Außenrotors weisen die Blindtaschen eine radiale Erstreckung auf, welche bevorzugt maximal 10% des Außendurchmessers des Außenrotors, insbesondere maximal 8% des Außendurchmessers des Außenrotors, entspricht.

[0029] Die Blindtaschen sind vorzugsweise im Bereich des Gleitkontakts von Außenrotor und Umfangslagerwand fluidisch voneinander getrennt. Vorzugsweise sind die Blindtaschen im Bereich des Gleitkontakts von Außenrotor und Umfangslagerwand in jeder Drehposition des Außenrotors fluidisch voneinander getrennt. Der Gleitkontakt kann insofern auch als Dichtkontakt angesehen werden. Wenn im Zuge der Anmeldung davon gesprochen wird, dass die Blindtaschen fluidisch voneinander getrennt sind, bedeutet dies insbesondere, dass kein Fluidstrom von einer Blindtasche zu einer der an-

deren Blindtaschen auftritt. Natürliche, insbesondere unvermeidbare, Leckagen durch Rotation des Außenrotors sind davon nicht umfasst. So wird insbesondere kein Fluid, beispielsweise durch eine Zuleitung, in den Gleitkontakt zwischen Umfangslagerwand und Außenrotor bewusst zugeführt.

[0030] In bevorzugten Ausführungen erstreckt sich der Außenrotor im Gleitkontakt mit der Umfangslagerwand in Richtung der ersten Stirnseite des Außenrotors axial über wenigstens eine der Blindtaschen, vorzugsweise axial über jede der Blindtaschen, hinaus. Dies bedeutet, dass die Erstreckung des Außenrotors in axialer Richtung größer sein kann als die axiale Erstreckung der einen Blindtasche, insbesondere größer sein kann als die axiale Erstreckung jeder Tasche. Alternativ oder zusätzlich kann sich die Umfangslagerwand im Gleitkontakt mit dem Außenrotor in Richtung der ersten Stirnseite des Außenrotors axial über wenigstens eine der Blindtaschen, vorzugsweise axial über jede der Blindtaschen, hinaus erstrecken. Dies bedeutet, dass die Erstreckung der Umfangslagerwand in axialer Richtung größer sein kann als die axiale Erstreckung der einen Blindtasche, insbesondere größer sein kann als die axiale Erstreckung jeder Tasche.

[0031] Wenn sich der Außenrotor und/oder die Umfangslagerwand im Gleitkontakt in Richtung der ersten Stirnseite des Außenrotors axial über wenigstens eine der Blindtaschen, vorzugsweise über jede der Blindtaschen, hinaus erstrecken/erstreckt, endet die Blindtasche, insbesondere jede Blindtasche, im Bereich der im Gleitkontakt befindlichen Außenumfangsfläche des Außenrotors bzw. der im Gleitkontakt befindlichen Innenumfangsfläche der Umfangslagerwand sackförmig. Auf diese Weise kann die eine Blindtasche, insbesondere jede der Blindtaschen, von der oder den anderen Blindtaschen fluidisch getrennt sein, insbesondere im Bereich der ersten Stirnseite des Außenrotors.

[0032] Vorzugsweise umgibt die Umfangslagerwand den Außenrotor im Bereich der ersten Stirnseite des Außenrotors in einem Gleitkontakt. Insbesondere befindet sich die Außenumfangsfläche des Außenrotors mit der Innenumfangsfläche der Umfangslagerwand im Bereich der ersten Stirnseite des Außenrotors über den gesamten Außenumfang des Außenrotors bzw. den gesamten Innenumfang der Umfangslagerwand in einem Gleitkontakt.

[0033] Vorzugsweise erstreckt sich der Gleitkontakt von Außenumfangsfläche des Außenrotors und Innenumfangsfläche der Umfangslagerwand im Bereich der ersten Stirnseite des Außenrotors über 360°, so dass zwischen Außenumfangsfläche des Außenrotors und Innenumfangsfläche der Umfangslagerwand im Bereich der ersten Stirnseite des Außenrotors ein radialer Dichtspalt ausgebildet wird. Der radiale Dichtspalt erstreckt sich in axialer Richtung des Außenrotors vorzugsweise wenigstens über 10%, insbesondere über wenigstens 15%, der axialen Abmessung des Außenrotors von seiner ersten Stirnseite bis zu seiner zweiten Stirnseite.

[0034] Der radiale Dichtspalt zwischen der Umfangslagerwand und dem Außenrotor wird im Bereich der ersten Stirnseite des Außenrotors vorzugsweise durch maximal eine, insbesondere durch keine der Blindtaschen, unterbrochen. Der radiale Dichtspalt dient bevorzugt dazu, eine Fluidverbindung zwischen den Blindtaschen im Bereich der ersten Stirnseite des Außenrotors zu verhindern.

[0035] Bevorzugt läuft eine Blindtasche, vorzugsweise jede der Blindtaschen, an der zweiten Stirnseite des Außenrotors an der Umfangslagerwand und/oder an dem Außenrotor axial offen aus. D. h. eine der Blindtaschen, vorzugsweise jede der Blindtaschen, weist im Bereich der zweiten Stirnseite des Außenrotors ein zweites Taschenende auf, welches vorzugsweise offen ausgebildet ist. Der Außenrotor und/oder die Umfangslagerwand erstrecken/erstreckt sich im Gleitkontakt in Richtung der zweiten Stirnseite des Außenrotors axial vorzugsweise nicht über wenigstens eine der Blindtaschen, vorzugsweise jede der Blindtaschen, hinaus.

[0036] Die Umfangslagerwand und der Außenrotor können die jeweilige Blindtasche, vorzugsweise jede der Blindtaschen, am offen auslaufenden Ende im Gleitkontakt, insbesondere im radialen Gleitkontakt, von den übrigen Blindtaschen fluidisch trennen. Die Außenumfangsfläche des Außenrotors hat im Bereich der Blindtaschen mit der Innenumfangsfläche der Umfangslagerwand bevorzugt keinen Kontakt, während die Außenumfangsfläche des Außenrotors und die Innenumfangsfläche der Umfangslagerwand im Bereich zwischen den Blindtaschen einen Gleitkontakt, vorzugsweise einen Dichtkontakt, aufweisen.

[0037] Vorzugsweise umfasst das Gehäuse einen Gehäusedeckel, welcher die Förderkammer an der zweiten Stirnseite des Außenrotors axial begrenzt und an der Umfangslagerwand mit einem axialen Dichtkontakt anliegt. Insbesondere kann der Gehäusedeckel mit der Umfangslagerwand einen axialen Dichtspalt bilden. Vorzugsweise ist der axiale Dichtkontakt zwischen Gehäusedeckel und Umfangslagerwand in Umfangsrichtung der Umfangslagerwand über den kompletten Umfang der Umfangslagerwand ausgebildet. Vorzugsweise erstreckt sich der axiale Dichtkontakt zwischen der Umfangslagerwand und dem Gehäusedeckel, insbesondere zwischen der im Bereich der zweiten Stirnseite des Außenrotors ausgebildeten Stirnfläche der Umfangslagerwand und der der Umfangslagerwand zugewandten Stirnseite des Gehäusedeckels, im Bereich der zweiten Stirnseite des Außenrotors über 360° des Außenumfangs der Umfangslagerwand. Auf diese Weise können die Blindtaschen im Bereich der zweiten Stirnseite des Außenrotors fluidisch voneinander getrennt werden. Vorzugsweise sind die Blindtaschen, für den Fall, dass die Blindtaschen im Bereich der zweiten Stirnseite des Außenrotors ein offen auslaufendes Ende aufweisen, im Bereich des zweiten Taschenendes durch den axialen Dichtkontakt, insbesondere durch den axialen Dichtspalt, fluidisch voneinander getrennt.

[0038] Der Gehäusedeckel kann an dem Außenrotor mit einem axial dichtenden Gleitkontakt anliegen. Besonders bevorzugt weisen die zweite Stirnseite des Außenrotors und der Gehäusedeckel, insbesondere eine dem Außenrotor zugewandte Stirnfläche des Gehäusedeckels, einen axialen Dichtspalt auf. Der Gehäusedeckel liegt vorzugsweise in einem axialen Gleitkontakt, insbesondere in einem axialen Dichtkontakt, an dem Außenrotor an. Der axiale Dichtspalt zwischen dem Gehäusedeckel und der Umfangslagerwand kann kleiner sein als der axiale Dichtspalt zwischen dem Gehäusedeckel und dem Außenrotor.

[0039] Vorzugsweise ist der axiale Dichtspalt zwischen Gehäusedeckel und Außenrotor in Umfangsrichtung des Außenrotors über den kompletten Umfang des Außenrotors ausgebildet. Vorzugsweise erstreckt sich der axiale Dichtspalt zwischen der zweiten Stirnseite des Außenrotors und Gehäusedeckel, insbesondere zwischen der zweiten Stirnseite des Außenrotors und der dem Außenrotor zugewandten Stirnseite des Gehäusedeckels, im Bereich der zweiten Stirnseite des Außenrotors über 360° des Außenumfangs des Außenrotors. Auf diese Weise können die Blindtaschen im Bereich der zweiten Stirnseite des Außenrotors fluidisch voneinander getrennt werden. Bevorzugt sind die Blindtaschen für den Fall, dass die Blindtaschen im Bereich der zweiten Stirnseite des Außenrotors ein offen auslaufendes Ende aufweisen, im Bereich des zweiten Taschenendes durch den axialen Dichtspalt fluidisch voneinander getrennt.

[0040] Der Außenrotor kann an seiner ersten Stirnseite längs seines Umfangsaußenrands einen Kantenbruch aufweisen. Bei einem Kantenbruch handelt es sich bevorzugt um eine Abtragung von Kantenmaterial, d. h. der Umfangsaußenrand des Außenrotors ist an der ersten Stirnseite bevorzugt nicht scharfkantig ausgebildet. Der Kantenbruch kann abgerundet sein, d. h. einen Radius aufweisen. Vorzugsweise ist der Kantenbruch über die gesamte Länge des Umfangsaußenrands ausgebildet. Vorzugsweise misst der Kantenbruch in radialer Richtung wenigstens 200 µm oder wenigstens 300 µm und/oder maximal 400 µm oder maximal 500 µm. Vorzugsweise misst der Kantenbruch in axialer Richtung wenigstens 200 µm oder wenigstens 300 µm und/oder maximal 400 µm oder maximal 500 µm.

[0041] Der Kantenbruch, insbesondere die Rotorfase, kann beim Herstellen des Außenrotors, insbesondere beim Urformen des Außenrotors, hergestellt werden. Vorzugsweise wird der Außenrotor in einem Verfahren der Urformung, beispielsweise durch Sintern oder Gießen, hergestellt. Der Kantenbruch, insbesondere die Rotorfase, kann in alternativen Ausführungen nachträglich durch Entgraten der Umfangsaußenkante, beispielsweise durch Bürsten, Schleifen oder Feilen, gebildet werden.

[0042] Besonders bevorzugt weist der Außenrotor an seiner ersten Stirnseite längs seines Umfangsaußenrands eine Rotorfase auf. Unter einer Fase im Sinne der Anmeldung wird vorzugsweise ein Kantenbruch in Form einer maßlich in Breite und Winkel definierten, abge-

schrägten, insbesondere ebenen, Fläche verstanden. Die abgeschrägte Fläche ist dabei vorzugsweise ausschließlich in Umfangsrichtung des Außenrotors gekrümmt.

[0043] Die abgeschrägte Fläche, insbesondere die Rotorfase, kann vorzugsweise in einem Winkel von 45° zur Axialrichtung des Außenrotors ausgebildet sein. In alternativen Ausführungen kann die abgeschrägte Fläche, insbesondere die Rotorfase, auch in einem Winkel von 60° zur Axialrichtung des Außenrotors ausgebildet sein. Die Rotorfase kann in jedem anderen Winkel größer 0° und kleiner 90° zur Axialrichtung des Außenrotors ausgebildet sein. Vorzugsweise misst die Rotorfase in radialer Richtung wenigstens 200 µm oder wenigstens 300 µm und/oder maximal 400 µm oder maximal 500 µm. Vorzugsweise misst die Rotorfase in axialer Richtung wenigstens 200 µm oder wenigstens 300 µm und/oder maximal 400 µm oder maximal 500 µm. Insbesondere misst die Rotorfase in radialer und axialer Richtung wenigstens 300 µm bei einem Winkel von 45° zur Axialrichtung des Außenrotors.

[0044] Die Umfangslagerwand kann an der ersten Stirnseite des Außenrotors, d. h. auf der axialen Seite der ersten Stirnseite des Außenrotors, längs ihres Umfangsinnenrands einen Innenkantenübergang aufweisen. Bei einem Innenkantenübergang handelt es sich bevorzugt um einen Überhang von Material, d. h. der Umfangsinnenrand der Umfangslagerwand ist an der ersten Stirnseite des Außenrotors bevorzugt nicht scharfkantig ausgebildet. Der Innenkantenübergang kann abgerundet sein, d. h. einen Radius aufweisen. Vorzugsweise ist der Innenkantenübergang über die gesamte Länge des Umfangsinnenrands ausgebildet. Insbesondere für den Fall, dass die Umfangslagerwand mit einer Stirnwand des Gehäuses einstückig ausgebildet ist, ist der Innenkantenübergang entlang der Innenkante zwischen Stirnwand und Umfangslagerwand ausgebildet.

[0045] Besonders bevorzugt weist die Umfangslagerwand an der ersten Stirnseite des Außenrotors längs ihres Umfangsinnenrands einen Innenkantengrat auf. Unter einem Innenkantengrat im Sinne der Anmeldung wird vorzugsweise ein Innenkantenübergang in Form einer maßlich in Breite und Winkel definierten, abgeschrägten, insbesondere ebenen, Fläche verstanden. Die abgeschrägte Fläche ist dabei vorzugsweise ausschließlich in Umfangsrichtung der Umfangslagerwand gekrümmt.

[0046] Der Innenkantenübergang, insbesondere der Innenkantengrat, kann beim Herstellen der Umfangslagerwand, insbesondere beim Urformen der Umfangslagerwand, hergestellt werden. Vorzugsweise wird die Umfangslagerwand als Teil des Gehäusetopfes in einem Verfahren der Urformung, beispielsweise durch Sintern oder Gießen, hergestellt. Der Innenkantenübergang, insbesondere der Innenkantengrat, wird vorzugsweise in einem nachgelagerten Fertigungsschritt bei der Nachbearbeitung der Innenumfangsfläche der Umfangslagerwand, beispielsweise durch Fräsen, Schleifen oder Honen, gebildet.

[0047] Die abgeschrägte Fläche, insbesondere der Innenkantengrat, kann vorzugsweise in einem Winkel von 45° zur Axialrichtung des Außenrotors bzw. der Umfangslagerwand ausgebildet sein. In alternativen Ausführungen kann die abgeschrägte Fläche, insbesondere der Innenkantengrat, auch in einem Winkel von 60° zur Axialrichtung des Außenrotors bzw. der Umfangslagerwand ausgebildet sein. Der Innenkantengrat kann in jedem anderen Winkel größer 0° und kleiner 90° zur Axialrichtung des Außenrotors bzw. der Umfangslagerwand ausgebildet sein. Vorzugsweise misst der Innenkantengrat in radialer Richtung wenigstens 200 µm oder wenigstens 300 µm und/oder maximal 400 µm oder 500 µm. Vorzugsweise misst der Innenkantengrat in axialer Richtung wenigstens 200 µm oder wenigstens 300 µm und/oder maximal 400 µm oder maximal 500 µm. Insbesondere misst der Innenkantengrat in radialer und axialer Richtung wenigstens 300 µm bei einem Winkel von 45° zur Axialrichtung des Außenrotors.

[0048] In besonders bevorzugten Ausführungen weist der Außenrotor einen Kantenbruch und die Umfangslagerwand einen Innenkantenübergang auf, und der Kantenbruch des Außenrotors überlappt mit dem Innenkantenübergang der Umfangslagerwand. D.h. besonders bevorzugt ist der Innenkantenübergang entsprechend dem Kantenbruch ausgebildet. Der Innenkantenübergang bildet sozusagen einen Abdruck bzw. ein Negativ des Kantenbruchs. Der Innenkantenübergang weist bevorzugt den selben Radius oder Winkel wie der Kantenbruch auf. Handelt es sich bei dem Innenkantenübergang um einen Innenkantengrat, ist der Kantenbruch bevorzugt in Form einer Rotorfase ausgebildet, wobei der Winkel zur Axialrichtung des Außenrotors und die Erstreckung in axialer Richtung des Innenkantengrats gleich dem Winkel zur Axialrichtung des Außenrotors und der Erstreckung in axialer Richtung der Rotorfase sind.

[0049] Besonders bevorzugt ist der Kantenbruch eine Rotorfase, die in radialer Richtung wenigstens 300 µm und in axialer Richtung wenigstens 300 µm bei einem Winkel von 45° zur Axialrichtung des Außenrotors misst, und der Innenkantenübergang ein Innenkantengrat, der in radialer Richtung wenigstens 300 µm und in axialer Richtung wenigstens 300 µm bei einem Winkel von 45° zur Axialrichtung des Außenrotors misst.

[0050] In bevorzugten Ausführungen weist die Umfangslagerwand an der zweiten Stirnseite des Außenrotors längs ihres Umfangsinnenrands und/oder der Außenrotor an seiner zweiten Stirnseite längs seines Umfangsaußenrands keinen Kantenbruch oder nur einen kleinen zweiten Kantenbruch auf. In Fällen, in denen die Umfangslagerwand an der zweiten Stirnseite des Außenrotors längs ihres Umfangsinnenrands und/oder der Außenrotor an seiner zweiten Stirnseite längs seines Umfangsaußenrands keinen Kantenbruch aufweisen/aufweist, ist die Kante längs des Umfangsinnenrands der Umfangslagerwand und/oder längs des Umfangsaußenrands des Außenrotors scharfkantig ausgebildet.

[0051] In Fällen, in denen die Umfangslagerwand an der zweiten Stirnseite des Außenrotors längs ihres Umfangsinnenrands und/oder der Außenrotor an seiner zweiten Stirnseite längs seines Umfangsaußenrands keinen Kantenbruch oder nur einen kleinen zweiten Kantenbruch aufweisen/aufweist, kann wenigstens eine der Blindtaschen, vorzugsweise jede der Blindtaschen, an der zweiten Stirnseite des Außenrotors an der Umfangslagerwand und/oder an dem Außenrotor axial offen auslaufen. In diesem Fall sorgt der fehlende Kantenbruch oder der kleine zweite Kantenbruch längs des Umfangsinnenrands der Umfangslagerwand und/oder längs des Umfangsaußenrands des Außenrotors dafür, dass die Blindtaschen im Bereich der zweiten Stirnseite des Außenrotors längs des Umfangsinnenrands der Umfangslagerwand und/oder längs des Umfangsaußenrands des Außenrotors keine fluidische Verbindung, insbesondere in Form eines Fluidstroms, aufweisen. Der kleine zweite Kantenbruch, falls vorhanden, längs des Umfangsinnenrands der Umfangslagerwand und/oder längs des Umfangsaußenrands des Außenrotors ist bevorzugt so klein, dass sich kein Fluidstrom zwischen den einzelnen Blindtaschen ausbilden kann.

[0052] Unter einem sehr kleinen zweiten Kantenbruch wird insbesondere das Entgraten längs des Umfangsinnenrands der Umfangslagerwand und/oder längs des Umfangsaußenrands des Außenrotors verstanden, insbesondere das Entgraten durch Bürsten, Feilen oder Schleifen. Das bedeutet, wenn von einem kleinen zweiten Kantenbruch die Rede ist, dann ist dieser das Ergebnis einer entgratenden Maßnahme, jedoch keine maßlich in Breite und Winkel definierte Abschrägung. Das bedeutet, der kleine zweite Kantenbruch, falls vorhanden, ist keine Fase mit maßlich in Breite und Winkel definierter Abschrägung. Bevorzugt weist der kleine zweite Kantenbruch in axialer Richtung eine maximale Erstreckung von 100 µm auf. Insbesondere weist der kleine zweite Kantenbruch in radialer Richtung eine maximale Erstreckung von 100 µm auf.

[0053] Der Außenrotor kann an seiner ersten Stirnseite längs seines Umfangsaußenrands einen Kantenbruch, insbesondere eine Rotorfase, und an seiner zweiten Stirnseite längs seines Umfangsaußenrands einen kleinen zweiten Kantenbruch aufweisen, wobei der Kantenbruch, insbesondere die Rotorfase, in axialer Richtung wenigstens dreimal so groß, insbesondere viermal so groß, ist wie der zweite Kantenbruch.

[0054] Die Umfangslagerwand kann an der ersten Stirnseite des Außenrotors längs ihres Umfangsinnenrands einen Innenkantenübergang, insbesondere einen Innenkantengrat, und an der zweiten Stirnseite des Außenrotors längs ihres Umfangsinnenrands einen kleinen Kantenbruch aufweisen, wobei der Innenkantenübergang, insbesondere der Innenkantengrat, in radialer Richtung wenigstens dreimal so groß, insbesondere viermal so groß, ist wie der Kantenbruch der Außenumfangskante des Außenrotors an seiner ersten Stirnseite.

[0055] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines

Ausführungsbeispiels erläutert. An dem Ausführungsbeispiel offenbarte Merkmale bilden die Gegenstände der Ansprüche und der vorstehend erläuterten Ausgestaltungen vorteilhaft weiter, beschränken die Erfindung aber nicht. Es zeigen:

- Figur 1: eine Draufsicht auf den Förderraum der Rotationspumpe,
- Figur 2: einen Schnitt in Axialrichtung der Rotationspumpe mit Förderglied,
- Figur 3: eine Detailansicht des Schnitts aus Figur 2,
- Figur 4: einen axialen Schnitt durch den Außenrotor,
- Figur 5: eine Detailansicht des Axialschnitts aus Figur 4,
- Figur 6: eine Draufsicht auf den Förderraum der Rotationspumpe ohne Förderglied,
- Figur 7: einen axialen Schnitt durch die Rotationspumpe ohne Förderglied und
- Figur 8: eine Detailansicht des Axialschnitts aus Figur 7.

[0056] Alle Figuren zeigen eine Rotationspumpe sowie deren Bestandteile eines Ausführungsbeispiels. Die Erfindung ist nicht auf das Ausführungsbeispiel beschränkt und kann entsprechend den vorangegangenen Ausführungen ausgebildet sein.

[0057] Figur 1 zeigt eine Draufsicht auf den Förderraum der Rotationspumpe, während Figur 2 einen Schnitt durch die Rotationspumpe nach Figur 1 in Axialrichtung der Rotationspumpe zeigt. Figur 3 zeigt eine Detailansicht der Figur 2. Die Figuren 6-8 zeigen die Rotationspumpe der Figur 1, nur ohne das Förderglied 3, 4.

[0058] Die Rotationspumpe umfasst ein Gehäuse 1 mit einem Förderraum 5, den das Gehäuse 1 umgibt und an den Stirnseiten axial begrenzt. Wie insbesondere in den Figuren 2 und 7 zu sehen ist, umfasst das Gehäuse 1 einen Gehäusetopf 11 und einen Gehäusedeckel 12. Der Gehäusedeckel 12 begrenzt den Förderraum in axialer Richtung, während der Gehäusetopf 11 den Förderraum in radialer Richtung umgibt und auf der dem Gehäusedeckel 12 abgewandten Seite axial begrenzt. Der Förderraum 5 weist auf einer Niederdruckseite der Rotationspumpe einen Einlass 6 für ein Fluid und auf der Hochdruckseite der Pumpe einen Auslass 7 für das Fluid auf.

[0059] In dem Förderraum 5 ist ein Förderglied ausgebildet, welches das Fluid von der Niederdruckseite der Rotationspumpe, insbesondere von dem Einlass 6, zu der Hochdruckseite der Rotationspumpe, insbesondere dem Auslass 7, fördert. Die Rotationspumpe ist als Innenzahnradpumpe bzw. Gerotorpumpe ausgebildet. Das Förderglied umfasst einen Außenrotor 3 und einen Innenrotor 4, wobei der Außenrotor 3 durch einen innenverzahnten Zahnring und der Innenrotor 4 durch ein außenverzahntes Zahnrad ausgebildet ist und die Zähne des Innenrotors 4 mit den Zähnen des Außenrotors 3 durch die Drehung der beiden Rotoren in einen Eingriff gelangen können. Der Innenrotor 4 weist vorzugsweise einen Zahn weniger auf als der Außenrotor 3. Im Aus-

führungsbeispiel weist der Außenrotor 3 fünf Zähne und der Innenrotor 4 vier Zähne auf, wobei die Anzahl der einzelnen Zähne nur beispielhaft ist und variieren kann.

[0060] Durch den Eingriff des Innenrotors 4 mit dem Außenrotor 3 bilden die beiden Rotoren Förderzellen aus, welche ihr Volumen in Umfangsrichtung des Außenrotors 3 mit Drehung der beiden Rotoren ändern können. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird der Innenrotor 4, wie in Figur 2 offenbart wird, durch ein Antriebsmittel, insbesondere eine Antriebswelle, angetrieben. Der Innenrotor 4 ist drehbar um die Pumpendrehachse R_4 gelagert und treibt den Außenrotor 3, insbesondere durch den Eingriff der einzelnen Zähne miteinander, an. Vorzugsweise wird der Innenrotor 4 mittels eines Elektromotors angetrieben. In alternativen Ausführungen kann der Innenrotor 4 beispielsweise auch durch das zu versorgende Aggregat angetrieben werden. Des Weiteren kann in alternativen Ausführungen auch der Außenrotor 3 mittels eines Antriebsmittels angetrieben werden, wobei der Innenrotor 4 über den Außenrotor 3 angetrieben wird.

[0061] Die Pumpendrehachse R_4 des Innenrotors 4 ist zu der Pumpendrehachse R_3 des Außenrotors 3 exzentrisch ausgebildet, d.h. die Pumpendrehachse R_4 des Innenrotors 4 und die Pumpendrehachse R_3 des Außenrotors 3 weisen einen Versatz auf. Die Exzentrizität der Pumpendrehachse R_3 des Außenrotors 3 und der Pumpendrehachse R_4 des Innenrotors 4 ist in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel konstant, kann in alternativen Ausführungen jedoch auch veränderlich sein. Bei einer variablen Exzentrizität der beiden Pumpendrehachsen kann diese, beispielsweise in Abhängigkeit des Betriebszustands der Rotationspumpe, geändert, insbesondere gesteuert, werden.

[0062] Der Gehäusetopf 11 bildet eine Umfangslagerwand 2, die den Außenrotor 3 umgibt und um die Pumpendrehachse R_3 drehbar in einem Gleitkontakt lagert. In alternativen Ausführungen kann die Umfangslagerwand 2 beispielsweise auch durch einen separaten in den Förderraum 5 eingelegten Ring gebildet sein. Wie beispielsweise in Figur 2 dargestellt, ist die Umfangslagerwand 2 mit dem Gehäusetopf 11, insbesondere einer Stirnwand des Gehäusetopfs 11, einstückig, insbesondere in einem Verfahren der Urformung, ausgebildet.

[0063] Wie in Figur 1 zu sehen ist, weist die Umfangslagerwand 2 mehrere zum Außenrotor 3 radial offene Blindtaschen 21, 22, 23, 24 auf, die im Bereich des Gleitkontakts von Außenrotor 3 und Umfangslagerwand 2 fluidisch voneinander getrennt sind. Gemäß dem Ausführungsbeispiel umfasst die Rotationspumpe vier Blindtaschen 21, 22, 23, 24, die in der Umfangslagerwand 2 ausgebildet sind. In alternativen Ausführungen kann die Anzahl der Blindtaschen variieren und soll nicht auf vier Blindtaschen beschränkt sein. Die Blindtaschen sind dabei in jeder Drehposition des Außenrotors 3 fluidisch voneinander getrennt. D. h. unabhängig von der Drehwinkelposition des Außenrotors 3 sind die Blindtaschen 21, 22, 23, 24 im Bereich des radialen Gleitkontakts von Au-

ßenrotor 3 und Umfangslagerwand 2 fluidisch voneinander getrennt.

[0064] In alternativen Ausführungen sind die Blindtaschen 21, 22, 23, 24 in dem Außenrotor 3 und in Richtung der Umfangslagerwand 2 radial offen ausgebildet. Auch für den Fall, dass die Blindtaschen 21, 22, 23, 24 in dem Außenrotor 3 ausgebildet sind, sind die Blindtaschen 21, 22, 23, 24 im Bereich des radialen Gleitkontakts von Außenrotor 3 und Umfangslagerwand 2 unabhängig von der Drehwinkelposition des Außenrotors 3 fluidisch voneinander getrennt.

[0065] Die Umfangslagerwand 2 umgibt den Außenrotor 3 im Bereich einer ersten Stirnseite 31 des Außenrotors 3 in einem radialen Gleitkontakt. Insbesondere befindet sich die Außenumfangsfläche des Außenrotors 3 mit der Innenumfangsfläche der Umfangslagerwand 2 im Bereich der ersten Stirnseite 31 des Außenrotors 3 über den gesamten Außenumfang des Außenrotors 3 bzw. den gesamten Innenumfang der Umfangslagerwand 2 in einem Gleitkontakt, um einen radialen Dichtspalt zu bilden. Der radiale Dichtspalt erstreckt sich in axialer Richtung des Außenrotors 3 wenigstens über 10%, insbesondere über wenigstens 15%, der axialen Abmessung des Außenrotors 3 von seiner ersten Stirnseite 31 bis zu seiner zweiten Stirnseite 32.

[0066] Wie in Figur 1 und Figur 6 zu sehen ist, sind die Blindtaschen 21, 22, 23, 24 über den Umfang des Außenrotors 3 in Bezug auf die Umfangsrichtung in einer asymmetrischen Verteilung angeordnet. Insbesondere haben die Blindtaschen 22 und 23 über den Umfang des Außenrotors 3 in Bezug auf die Umfangsrichtung einen Abstand zueinander, welcher größer ist als die übrigen Abstände zwischen den einzelnen Blindtaschen. So ist beispielsweise der Abstand zwischen der Blindtasche 23 und der Blindtasche 24 kleiner als der Abstand zwischen den Blindtaschen 22 und 23.

[0067] Wie insbesondere aus der Figur 6 ersichtlich wird, können die Blindtaschen 23 und 24 in Umfangsrichtung des Außenrotors 3 bzw. in Umfangsrichtung der Umfangslagerwand 2 über mehr als 90% ihrer Umfangserstreckung nur mit dem Auslass 7 überlappen. Insbesondere überlappen die Blindtaschen 23 und 24 in Umfangsrichtung der Umfangslagerwand 2 vollständig mit dem Auslass 7. Des Weiteren können die Blindtaschen 21 und 22 in Umfangsrichtung des Außenrotors 3 bzw. in Umfangsrichtung der Umfangslagerwand 2 über mehr als 90% ihrer Umfangserstreckung nur mit dem Einlass 6 überlappen. Insbesondere überlappen die Blindtaschen 21 und 22 in Umfangsrichtung der Umfangslagerwand 2 vollständig mit dem Einlass 6.

[0068] Wie in den Figuren 2 und 6 offenbart, weist die Rotationspumpe vier Blindtaschen 21, 22, 23, 24 auf, welche bezüglich des Innendurchmessers d der Umfangslagerwand 2 und/oder des Außendurchmessers D des Außenrotors 3 spiegelsymmetrisch angeordnet sind. Dabei bilden jeweils die Blindtaschen 21 und 22 ein erstes Taschenpaar und die Blindtaschen 23 und 24 ein zweites Taschenpaar, wobei die beiden Taschenpaare

bezüglich des Innendurchmessers d der Umfangslagerwand 2 und/oder des Außendurchmessers D des Außenrotors 3 spiegelsymmetrisch zueinander ausgebildet sind. Die Symmetrieachse bzw. der Innendurchmesser d der Umfangslagerwand 2 und/oder der Außendurchmesser D des Außenrotors 3 sind in Figur 6 als gestrichelter Doppelpfeil eingezeichnet. Die Blindtaschen 21, 22 des ersten Taschenpaares überlappen dabei mit mehr als 80% oder mehr als 90% ihrer Umfangserstreckung nur mit dem Einlass 6 und die Blindtaschen 23, 24 des zweiten Taschenpaares überlappen mit mehr als 80% oder mehr als 90% ihrer Umfangserstreckung nur mit dem Auslass 7.

[0069] Bevorzugt erstrecken sich die Blindtaschen 21, 22, 23, 24 in Umfangsrichtung des Außenrotors 3 wenigstens doppelt so weit, vorzugsweise wenigstens dreimal so weit, wie in radialer Richtung des Außenrotors 3. Wie insbesondere anhand der Figuren 3 und 8 am Beispiel der Blindtasche 24 erkennbar ist, kann die axiale Erstreckung der Blindtaschen 21, 22, 23, 24 von einem ersten Taschenende 24a bis zu einem zweiten Taschenende 24b wenigstens 70%, vorzugsweise wenigstens 80%, der axialen Erstreckung des Außenrotors 3 von einer ersten Stirnseite 31 bis zu einer zweiten Stirnseite 32 entsprechen.

[0070] In Bezug auf den Umfang des Außenrotors 3 weisen die Blindtaschen 21, 22, 23, 24 in Umfangsrichtung des Außenrotors 3 zusammen eine Erstreckung auf, welche wenigstens 20%, insbesondere wenigstens 25%, des Umfangs des Außenrotors 3 entspricht. D.h. bevorzugt werden wenigstens 20% des Außenumfangs des Außenrotors 3, insbesondere wenigstens 25% des Außenumfangs des Außenrotors 3, von den Blindtaschen 21, 22, 23, 24 überlappt.

[0071] Bezogen auf den Außendurchmesser D des Außenrotors 3 weisen die Blindtaschen 21, 22, 23, 24 eine radiale Erstreckung auf, welche bevorzugt maximal 10% des Außendurchmessers D des Außenrotors 3, insbesondere maximal 8% des Außendurchmessers D des Außenrotors 3, entspricht.

[0072] Wie insbesondere anhand der Figuren 3 und 8 anhand der Blindtasche 24 erkennbar ist, erstreckt sich der Außenrotor 3 im Gleitkontakt in Richtung seiner ersten Stirnseite 31 axial über die Blindtasche 24 hinaus. Vorzugsweise erstreckt sich der Außenrotor 3 im Gleitkontakt in Richtung seiner ersten Stirnseite 31 axial über jede der Blindtaschen 21, 22, 23, 24 hinaus. Gemäß dem Ausführungsbeispiel erstreckt sich der Außenrotor 3 in axialer Richtung weiter als die Blindtaschen 21, 22, 23, 24.

[0073] Auch die Umfangslagerwand 2 erstreckt sich im Gleitkontakt in Richtung der ersten Stirnseite 31 des Außenrotors 3 axial über die Blindtasche 24 hinaus. Vorzugsweise erstreckt sich die Umfangslagerwand 2 im Gleitkontakt in Richtung der ersten Stirnseite 31 des Außenrotors 3 axial über jede der Blindtaschen 21, 22, 23, 24 hinaus. Wie insbesondere in Figur 3 zu sehen ist, weisen die Umfangslagerwand 2 und der Außenrotor 3

die gleiche axiale Erstreckung auf. Die Blindtasche 24 indes weist eine axiale Erstreckung auf, die kleiner ist als die axiale Erstreckung der Umfangslagerwand 2 und des Außenrotors 3.

[0074] Dadurch, dass sich der Außenrotor 3 und die Umfangslagerwand 2 im Gleitkontakt in Richtung einer ersten Stirnseite 31 des Außenrotors 3 axial über die Blindtaschen 21, 22, 23, 24 hinaus erstrecken, enden die Blindtaschen 21, 22, 23, 24 im Bereich der im Gleitkontakt befindlichen Außenumfangsfläche des Außenrotors 3 bzw. der im Gleitkontakt befindlichen Innenumfangsfläche der Umfangslagerwand 2 sackförmig. Des Weiteren bilden der Außenrotor 3 und die Umfangslagerwand 2 im Bereich der ersten Stirnseite 31 des Außenrotors 3 einen radialen Dichtspalt. Der radiale Dichtspalt wird durch keine der Blindtaschen 21, 22, 23, 24 durchbrochen. Auf diese Weise sind die Blindtaschen 21, 22, 23, 24 im Bereich der ersten Stirnseite 31 des Außenrotors 3 fluidisch voneinander getrennt.

[0075] Im Bereich der zweiten Stirnseite 32 des Außenrotors 3 läuft die Blindtasche 24, vorzugsweise jede der Blindtaschen 21, 22, 23, 24 an der Umfangslagerwand 2 axial offen aus. D. h. die Blindtasche 24, vorzugsweise jede der Blindtaschen 21, 22, 23, 24, weist im Bereich der zweiten Stirnseite 32 des Außenrotors 3 ein zweites Taschenende 24b auf, welches offen ausgebildet ist.

[0076] Der Außenrotor 3 und die Umfangslagerwand 2 erstrecken sich im Gleitkontakt in Richtung der zweiten Stirnseite 32 des Außenrotors 3 axial nicht über die Blindtasche 24, vorzugsweise jede der Blindtaschen 21, 22, 23, 24, hinaus. Die Umfangslagerwand 2 und der Außenrotor 3 trennen die Blindtaschen 21, 22, 23, 24 am offen auslaufenden Ende 24b im Gleitkontakt zwischen den einzelnen Blindtaschen 21, 22, 23, 24 untereinander fluidisch.

[0077] Des Weiteren liegt der Gehäusedeckel 12, welcher die Förderkammer 5 an der zweiten Stirnseite 32 des Außenrotors 3 axial begrenzt, an der Umfangslagerwand 2 mit einem axialen Dichtkontakt an und bildet mit der Umfangslagerwand 2 einen axialen Dichtspalt. Der Gehäusedeckel 12 liegt in einem axialen Gleitkontakt an dem Außenrotor 3 an. Insbesondere weisen die zweite Stirnseite 32 des Außenrotors 3 und der Gehäusedeckel 12 einen axialen Dichtspalt auf. Der Gehäusedeckel 12 liegt in einem axialen Gleitkontakt, insbesondere einem axialen Dichtkontakt, an dem Außenrotor 3 an. Der axiale Dichtspalt zwischen Gehäusedeckel 12 und Umfangslagerwand 2 ist dabei kleiner als der axiale Dichtspalt zwischen Gehäusedeckel 12 und Außenrotor 3.

[0078] Der axiale Dichtspalt zwischen Gehäusedeckel 12 und Umfangslagerwand 2 ist in Umfangsrichtung des Außenrotors 3 über den kompletten Umfang der Umfangslagerwand 2 ausgebildet. Auf diese Weise sind die Blindtaschen 21, 22, 23, 24 im Bereich der zweiten Stirnseite 32 des Außenrotors 3 durch die Umfangslagerwand 2 und den Gehäusedeckel 12 fluidisch voneinander getrennt.

[0079] Der axiale Dichtspalt zwischen Gehäusedeckel 12 und Außenrotor 3 ist in Umfangsrichtung des Außenrotors 3 über den kompletten Umfang des Außenrotors 3 ausgebildet. Der axiale Dichtspalt erstreckt sich zwischen der zweiten Stirnseite 32 des Außenrotors 3 und dem Gehäusedeckel 12. Auf diese Weise sind die Blindtaschen 21, 22, 23, 24 im Bereich der zweiten Stirnseite 32 des Außenrotors 3 fluidisch voneinander getrennt. Insbesondere da die Blindtaschen 21, 22, 23, 24 im Bereich der zweiten Stirnseite 32 des Außenrotors 3 ein offen auslaufendes Taschenende 24b aufweisen, sind die Blindtasche 21, 22, 23, 24 im Bereich des zweiten Taschenendes 24b durch den axialen Dichtspalt fluidisch voneinander getrennt. Insbesondere sind die Blindtaschen 21, 22, 23, 24 durch den axialen Dichtspalt zwischen Gehäusedeckel 12 und Umfangslagerwand 2 und den axialen Dichtspalt zwischen Gehäusedeckel 12 und Außenrotor 3 im Bereich der zweiten Stirnseite 32 des Außenrotors 3 fluidisch voneinander getrennt.

[0080] Wie insbesondere die Figuren 4 und 5 zeigen, weist der Außenrotor 3 an seiner ersten Stirnseite 31 längs seines Umfangsaußenrands einen Kantenbruch 31a auf. Wie insbesondere aus der Figur 5 hervorgeht, ist der Kantenbruch 31a gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel in Form einer Rotorfase ausgebildet. Die Rotorfase weist dabei vorzugsweise einen Winkel von 45° auf und erstreckt sich in radialer und axialer Richtung wenigstens 300 µm weit. In alternativen Ausführungen kann die Rotorfase auch einen anderen Winkel, beispielsweise einen Winkel von 60°, aufweisen. Insbesondere weist der Außenrotor 3 an seiner ersten Stirnseite 31 längs seines Umfangsaußenrands keinen scharfkantigen Übergang zwischen erster Stirnseite 31 und Umfangsaußenfläche auf.

[0081] Wie insbesondere in Figur 8 offenbart, weist die Umfangslagerwand 2 an der ersten Stirnseite 32 des Außenrotors 3, d.h. auf der axialen Seite der ersten Stirnseite 31 des Außenrotors 3, längs ihres Umfangsinnenrands einen Innenkantenübergang 2a auf. Der Innenkantenübergang 2a kann abgerundet sein, d. h. einen Radius aufweisen. Gemäß dem Ausführungsbeispiel ist der Innenkantenübergang 2a über die gesamte Länge des Umfangsinnenrands in Form eines Innenkantengrats ausgebildet. Die Umfangslagerwand 2 ist mit der ersten Stirnseite 31 des Außenrotors 3 zugewandten Stirnwand des Gehäuses 1, insbesondere des Gehäusetopfs 11, einstückig ausgebildet, und der Innenkantenübergang 2a ist entlang der Innenkante zwischen Stirnwand und Umfangslagerwand 2 ausgebildet.

[0082] Der Innenkantenübergang ist vorzugsweise ein Innenkantengrat, welcher in radialer und axialer Richtung wenigstens 300 µm misst. Dabei weist der Innenkantengrat einen Winkel von 45° zur Axialrichtung des Außenrotors 3 auf.

[0083] Der Innenkantengrat und die Rotorfase 31a überlappen im eingebauten Zustand des Außenrotors 3 einander. D.h. der Innenkantengrat ist bezüglich der Abmessungen und Winkel entsprechend der Rotorfase

ausgebildet, und/oder die Rotorfase 31a ist bezüglich der Abmessungen und Winkel entsprechend dem Innenkantengrat ausgebildet. Der Außenrotor 3 bildet im Bereich der Rotorfase 31a mit der Umfangslagerwand 2 vorzugsweise einen Gleitkontakt.

[0084] Der Außenrotor 3 weist an seiner zweiten Stirnseite 32 keinen Kantenbruch auf bzw. nur einen kleinen zweiten Kantenbruch 32a. Der kleine zweite Kantenbruch 32a erstreckt sich in radialer und axialer Richtung maximal 100 µm weit. Vorzugsweise ist die Außenumfangskante 32a des Außenrotors 3 an seiner zweiten Stirnseite 32 scharfkantig ausgebildet.

[0085] Für den Fall, dass der Außenrotor 3 an seiner Außenumfangskante der zweiten Stirnseite 32 einen zweiten kleinen Kantenbruch 32a aufweist, entspricht dieser maximal einem Drittel des ersten Kantenbruchs 31a.

Bezugszeichenliste

[0086]

1	Gehäuse
11	Gehäusetopf
12	Gehäusedeckel
2	Umfangslagerwand
2a	Innenkantenübergang
21	Blindtasche
22	Blindtasche
23	Blindtasche
24	Blindtasche
24a	erstes Taschenende
24b	zweites Taschenende
3	Außenrotor
31	erste Stirnseite
31a	erster Kantenbruch
32	zweite Stirnseite
32a	zweiter Kantenbruch
4	Innenrotor
5	Förderraum
6	Einlass
7	Auslass
d	Innendurchmesser
D	Außendurchmesser
R ₃	Pumpendrehachse
R ₄	Pumpendrehachse Innenrotor

Patentansprüche

1. Rotationspumpe zur Förderung eines Fluids, wobei die Rotationspumpe Folgendes umfasst:

1.1 ein Gehäuse (1) mit einem Förderraum (5), den das Gehäuse (1) umgibt und an den Stirnseiten axial begrenzt und der einen Einlass (6) für das Fluid auf einer Niederdruckseite der Rotationspumpe und einen Auslass (7) für das Flu-

id auf einer Hochdruckseite der Rotationspumpe aufweist,

1.2 einen im Förderraum (5) drehbaren Innenrotor (4),

1.3 einen Außenrotor (3), der im Förderraum (5) um eine Pumpendrehachse (R₃) drehbar ist und mit dem Innenrotor (4) Förderzellen bildet, und 1.4 eine vom Gehäuse (1) gebildete oder im Gehäuse (1) angeordnete Umfangslagerwand (2), die den Außenrotor (3) umgibt und um die Pumpendrehachse (R₃) drehbar in einem radialen Gleitkontakt lagert,

1.5 wobei die Umfangslagerwand (2) mehrere zum Außenrotor (3) radial offene Blindtaschen (21, 22, 23, 24) und/oder der Außenrotor (3) mehrere zur Umfangslagerwand (2) radial offene Blindtaschen (21, 22, 23, 24) aufweist, die im Bereich des Gleitkontakts von Außenrotor (3) und Umfangslagerwand (2) fluidisch voneinander getrennt sind.

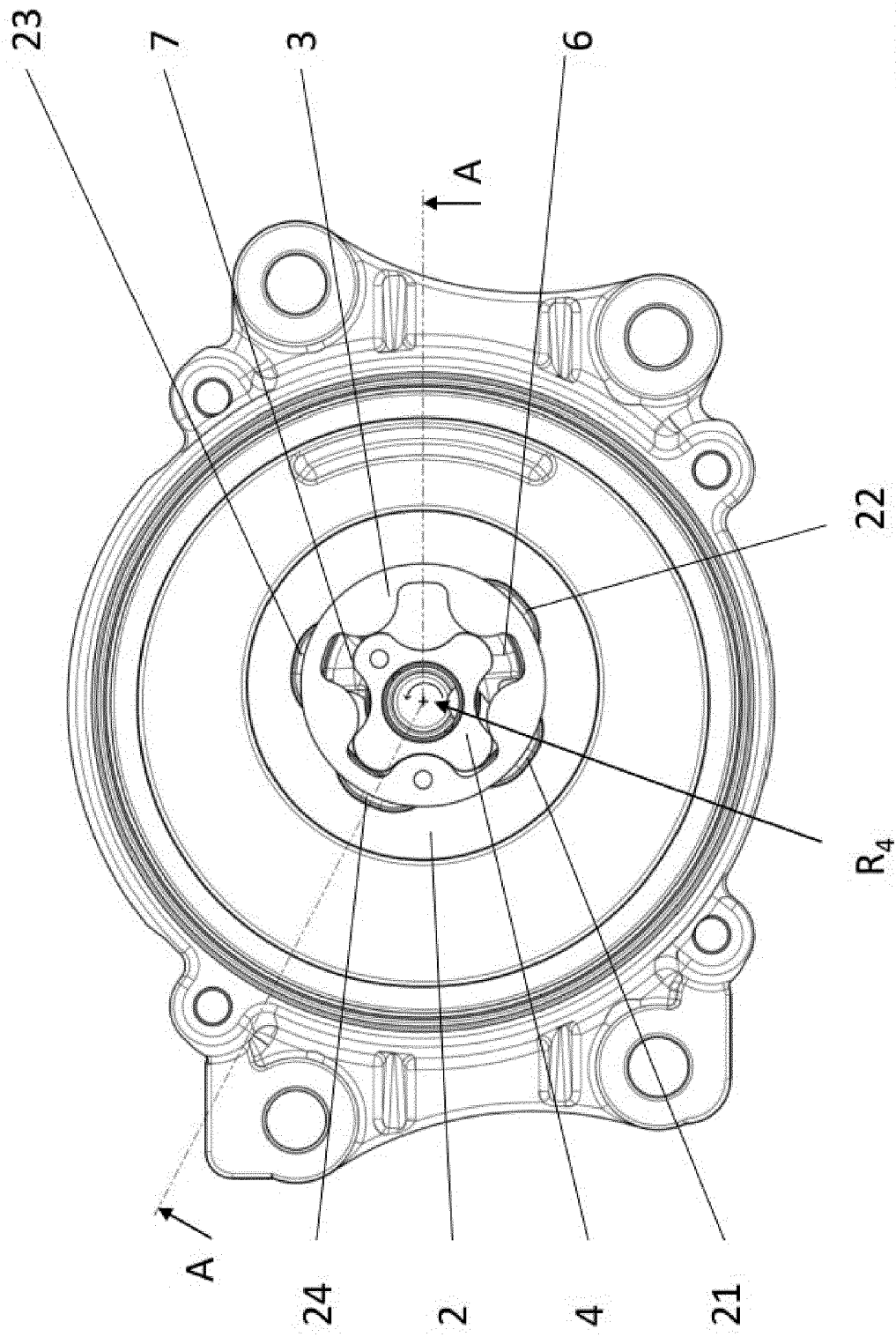
2. Rotationspumpe nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei sich der Außenrotor (3) und/oder die Umfangslagerwand (2) im Gleitkontakt in Richtung einer ersten Stirnseite (31) des Außenrotors (3) axial über wenigstens eine der Blindtaschen (21, 22, 23, 24), vorzugsweise jede der Blindtaschen (21, 22, 23, 24), hinaus erstrecken/erstreckt, so dass die jeweilige Tasche (21, 22, 23, 24) im Bereich der im Gleitkontakt befindlichen Außenumfangsfläche des Außenrotors (3) bzw. der im Gleitkontakt befindlichen Innenumfangsfläche der Umfangslagerwand (2) an einem ersten Taschenende (24a) sackförmig endet und dadurch an der ersten Stirnseite (31) des Außenrotors (3) von der oder den anderen Blindtaschen fluidisch getrennt ist.

3. Rotationspumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei wenigstens eine der Blindtaschen (21, 22, 23, 24), vorzugsweise jede der Blindtaschen (21, 22, 23, 24), an einer zweiten Stirnseite (32) des Außenrotors (3) an der Umfangslagerwand (2) und/oder an dem Außenrotor (3) axial offen ausläuft.

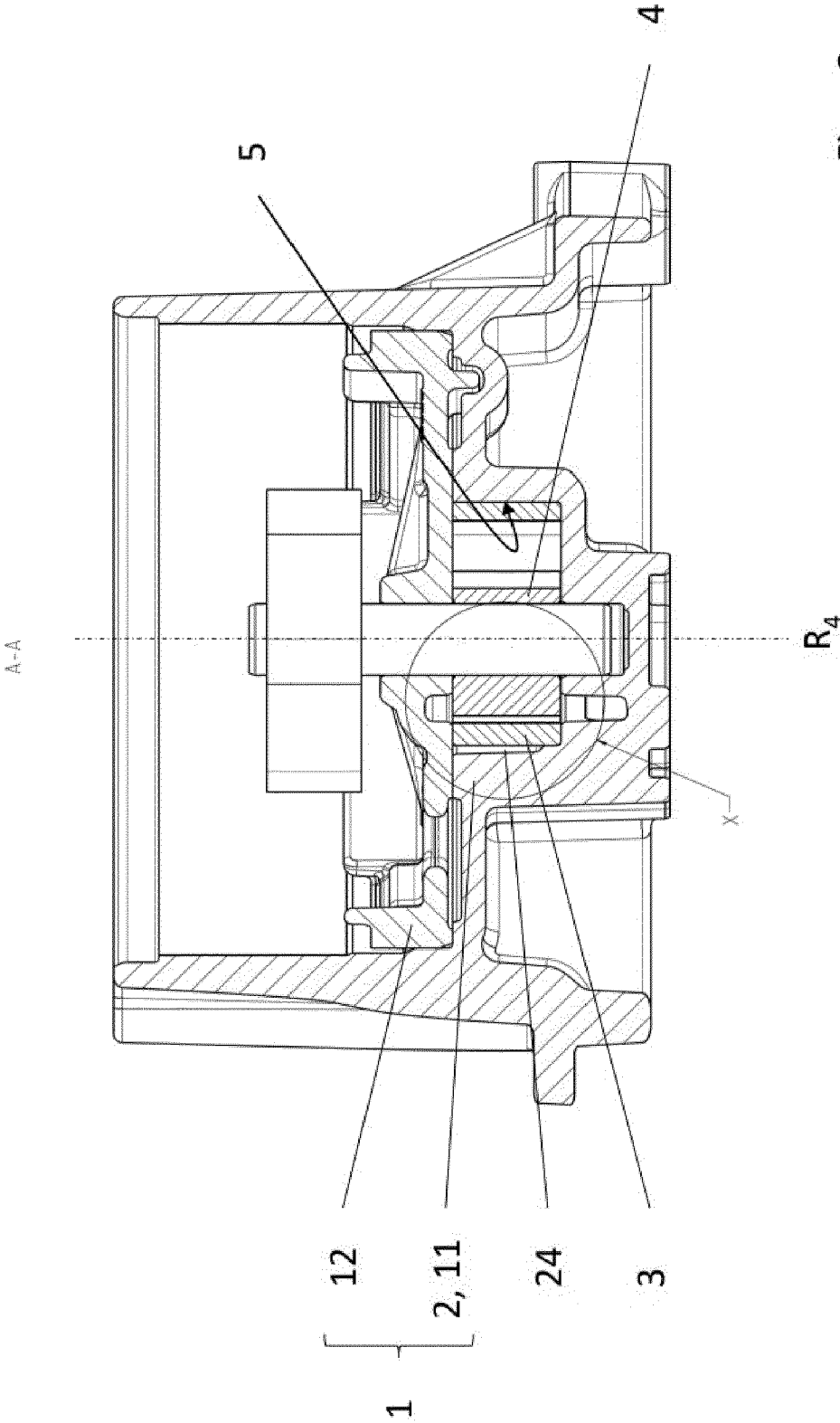
4. Rotationspumpe nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Umfangslagerwand (2) und/oder der Außenrotor (3) die jeweilige Blindtasche (21, 22, 23, 24), vorzugsweise jede Blindtasche (21, 22, 23, 24), am offen auslaufenden Ende im Gleitkontakt von der oder den anderen Blindtaschen fluidisch trennen/trennt.

5. Rotationspumpe nach einem der zwei unmittelbar vorhergehenden Ansprüche, wobei das Gehäuse (1) einen Gehäusedeckel (12) aufweist, der die Förderkammer (5) an der zweiten Stirnseite (32) des Außenrotors (3) axial begrenzt, und wobei der Gehäusedeckel (12) an der Umfangslagerwand (2) mit axi-

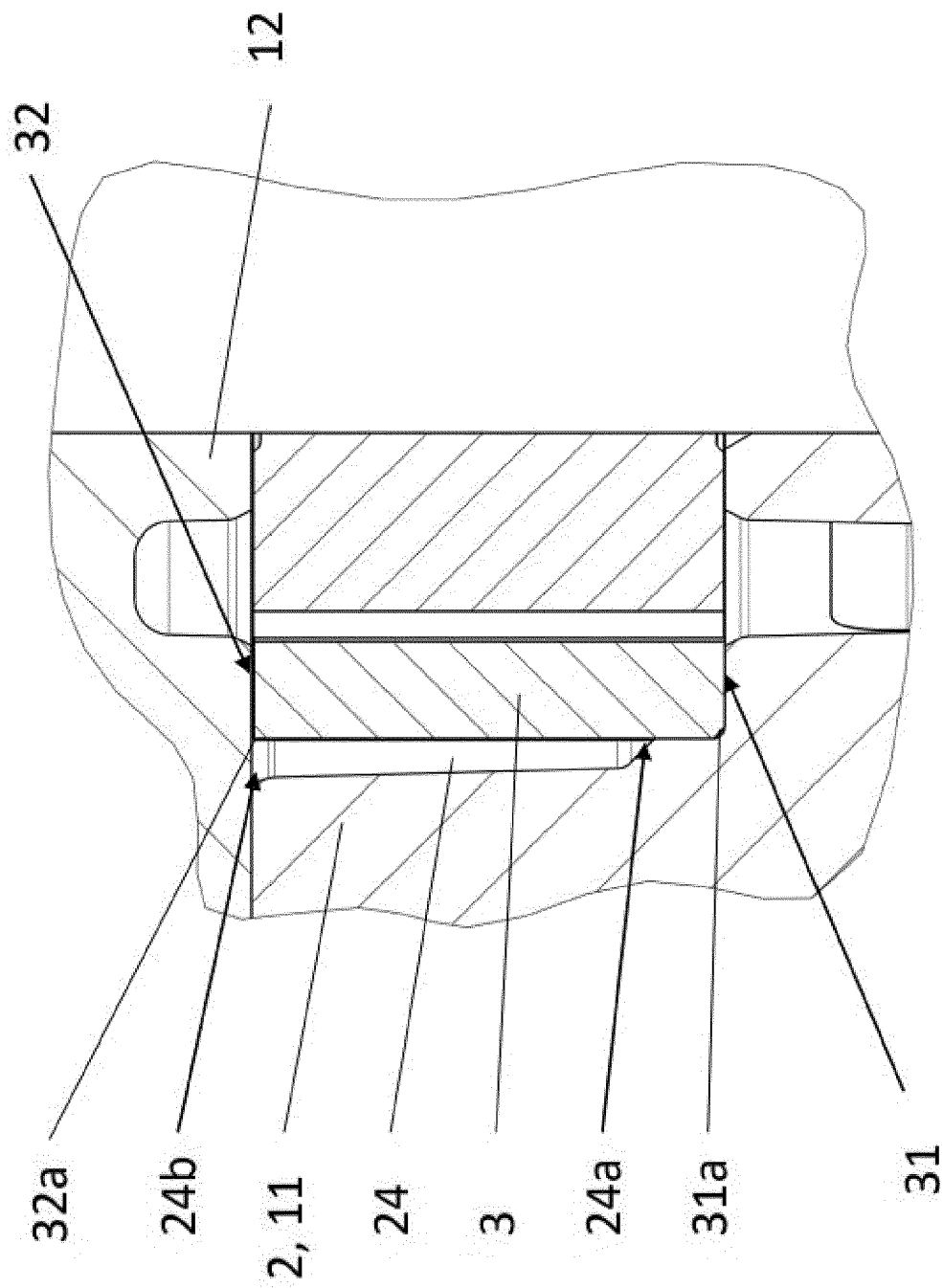
- alem Dichtkontakt und/oder der Gehäusedeckel (12) an dem Außenrotor (3) mit einem axial dichtenden Gleitkontakt anliegt.
6. Rotationspumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Gehäuse (1) einen Gehäusedeckel (12) aufweist, der die Förderkammer (5) an der zweiten Stirnseite (32) des Außenrotors (3) axial begrenzt und mit der Umfangslagerwand (2) und dem Außenrotor (3) einen axialen Dichtspalt ausbildet, und wobei der axiale Dichtspalt zwischen Gehäusedeckel (12) und Umfangslagerwand (2) kleiner ist als der axiale Dichtspalt zwischen Gehäusedeckel (12) und Außenrotor (3).
7. Rotationspumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Außenrotor (3) an seiner ersten Stirnseite (31) längs seines Umfangsaußenrands einen Kantenbruch (31a), insbesondere eine Rotorfase, und/oder die Umfangslagerwand (2) an der ersten Stirnseite (31a) des Außenrotors (3) längs ihres Umfangsinnenrands einen Innenkantenübergang (2a), insbesondere einen Innenkantengrat, aufweisen oder aufweist.
8. Rotationspumpe nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei der Kantenbruch (31a) am Außenrotor (3) mit dem Innenkantenübergang (2) an der Umfangslagerwand (2) überlappt.
9. Rotationspumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Umfangslagerwand (2) an der zweiten Stirnseite (32) des Außenrotors (3) längs ihres Umfangsinnenrands und/oder der Außenrotor (3) an seiner zweiten Stirnseite (32) längs seines Umfangsaußenrands keinen Kantenbruch oder nur einen kleinen zweiten Kantenbruch (32a) aufweisen/aufweist.
10. Rotationspumpe nach einem der drei vorhergehenden Ansprüche, wobei der Außenrotor (3) an seiner zweiten Stirnseite (32) längs seines Umfangsaußenrands einen zweiten Kantenbruch (32a) aufweist und der erste Kantenbruch (31a) in radialer und/oder axialer Richtung wenigstens dreimal so groß oder viermal so groß ist wie der zweite Kantenbruch (32a).
11. Rotationspumpe nach einem der vier vorhergehenden Ansprüche, wobei der Außenrotor (3) an seiner ersten Stirnseite (31) längs seines Umfangsaußenrands einen Kantenbruch (31a), insbesondere eine Rotorfase, aufweist und der Kantenbruch (31a) in radialer Richtung wenigstens 200 μm oder wenigstens 300 μm und/oder maximal 400 μm oder 500 μm misst, und/oder wobei der Kantenbruch (31a) in axialer Richtung wenigstens 200 μm oder wenigstens 300 μm und/oder maximal 400 μm oder maximal 500 μm misst.
12. Rotationspumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Blindtaschen (21, 22, 23, 24) über den Umfang des Außenrotors (3) in Bezug auf die Umfangsrichtung in asymmetrischer Verteilung angeordnet sind.
13. Rotationspumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die jeweilige Blindtasche (21, 22, 23, 24) über mehr als 80% oder mehr als 90% ihrer Umfangserstreckung, bevorzugt über die gesamte Umfangserstreckung, entweder nur mit dem Einlass (6) oder nur mit dem Auslass (7) überlappt.
14. Rotationspumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Rotationspumpe vier Blindtaschen (21, 22, 23, 24) umfasst und die Blindtaschen (21, 22, 23, 24) bezüglich eines Innendurchmessers (d) der Umfangslagerwand (2) und/oder eines Außendurchmessers (D) des Außenrotors (3) spiegelsymmetrisch angeordnet sind.
15. Rotationspumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei sich die Blindtaschen (21, 22, 23, 24) in Umfangsrichtung des Außenrotors (3) wenigstens doppelt so weit erstrecken, vorzugsweise wenigstens dreimal so weit, wie in radialer Richtung des Außenrotors (3).
16. Rotationspumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die axiale Erstreckung der Blindtaschen (21, 22, 23, 24) von dem ersten Taschenende (24a) bis zu dem zweiten Taschenende (24b) wenigstens 70%, vorzugsweise wenigstens 80%, der axialen Erstreckung des Außenrotors (3) von der ersten Stirnseite (31) bis zu der zweiten Stirnseite (32) entspricht.



Figur 1



Figur 2



Figur 3

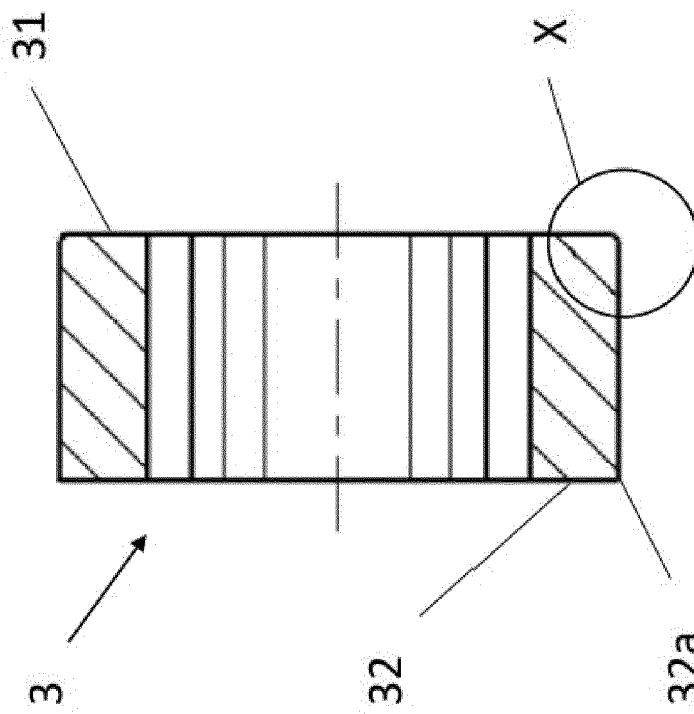


Figure 4

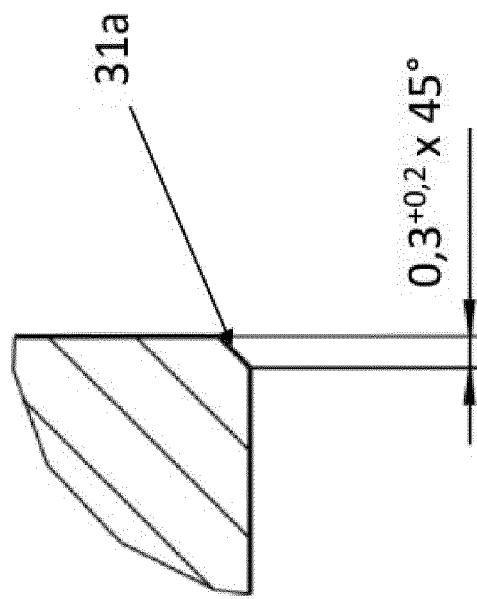
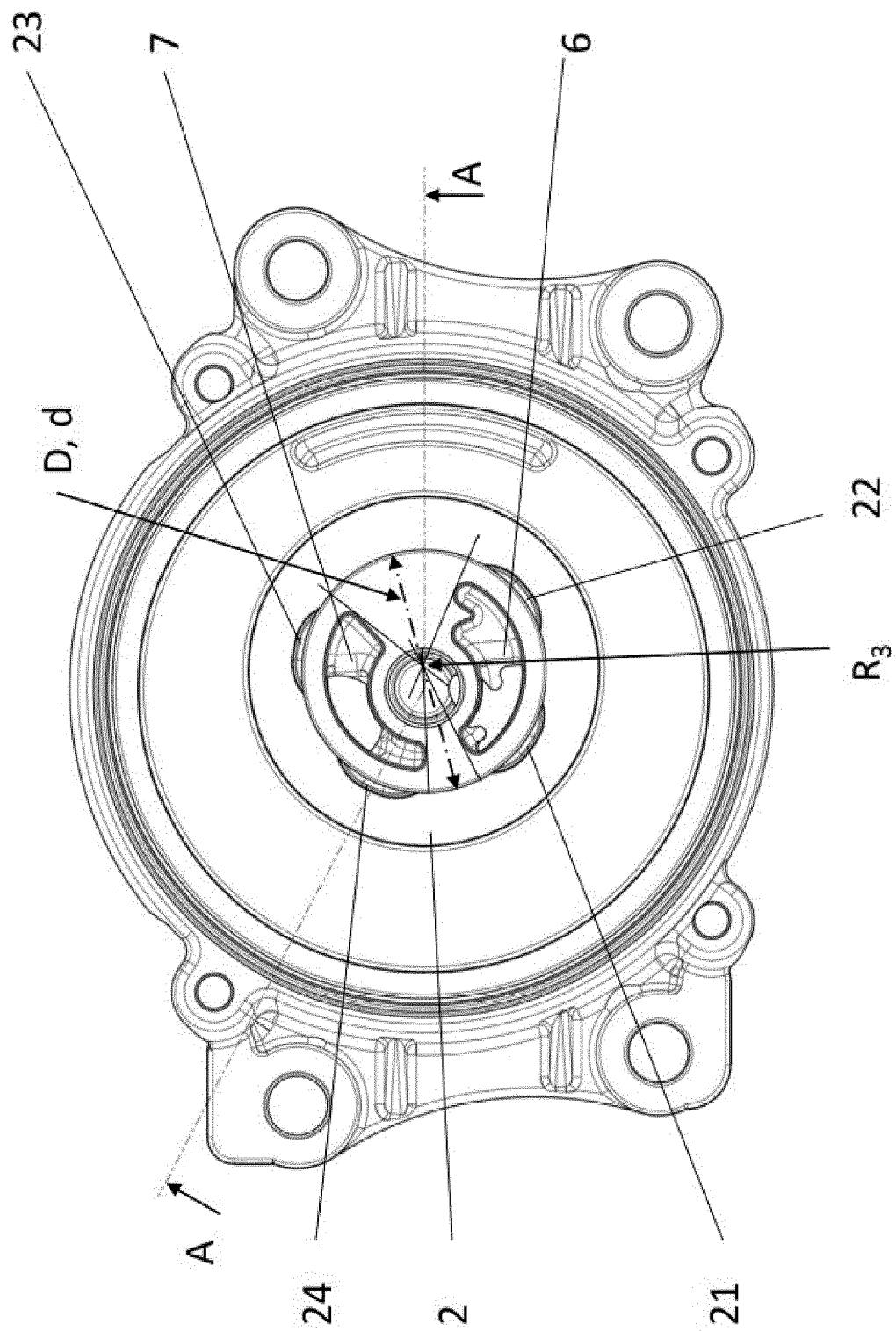
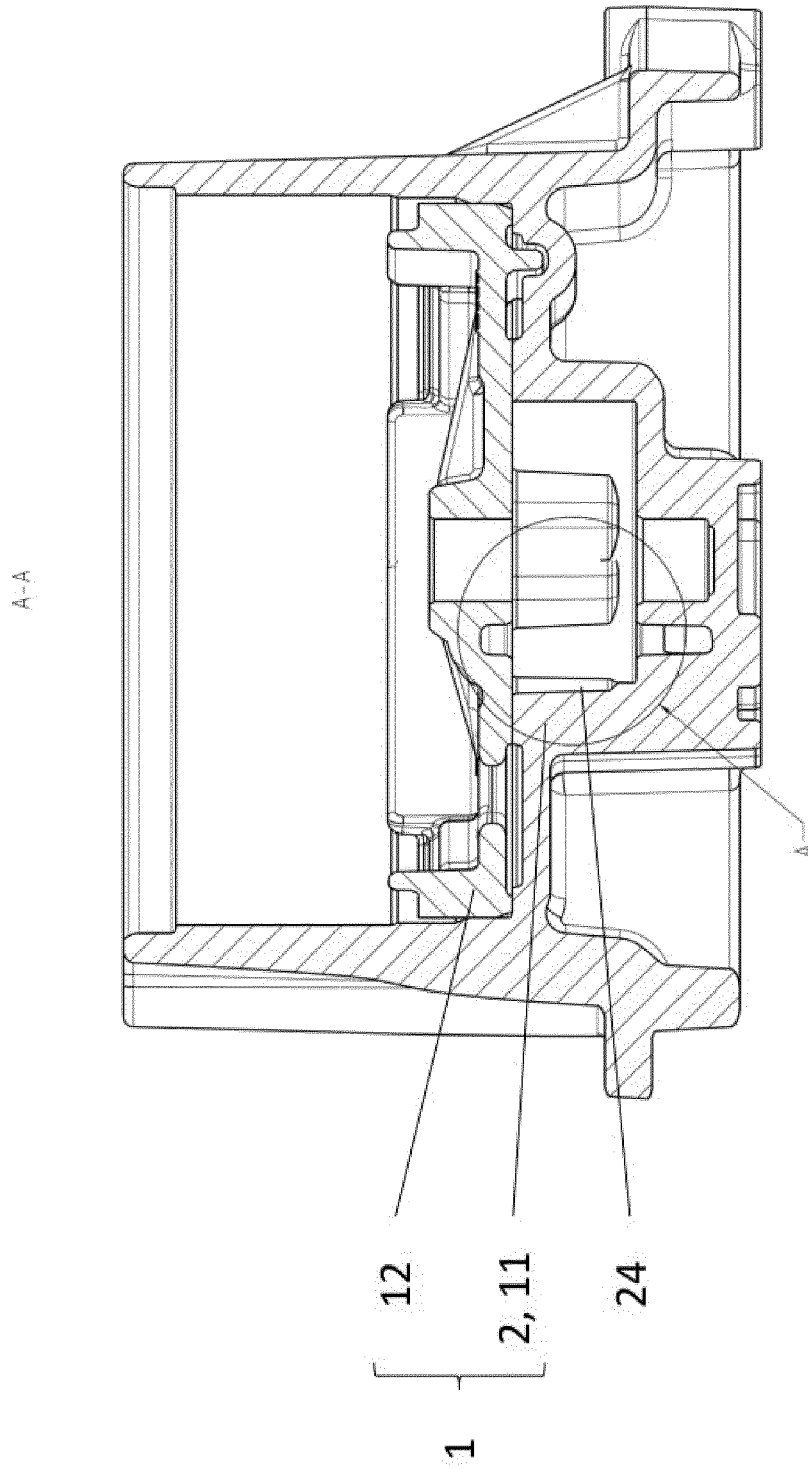


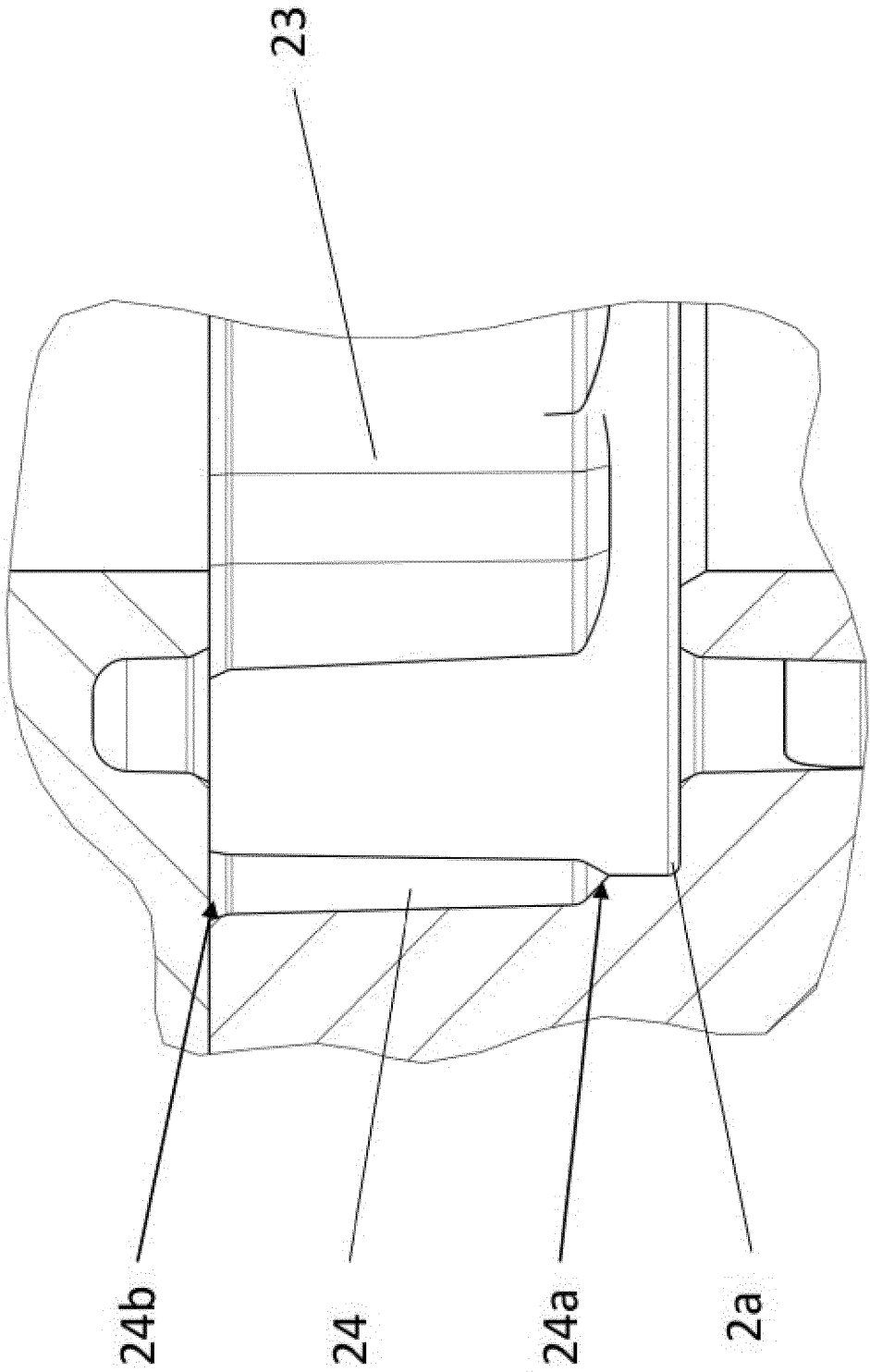
Figure 5



Figur 6



Figur 7



Figur 8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 20 5885

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2007 055911 A1 (DENSO CORP [JP]) 3. Juli 2008 (2008-07-03) * Absätze [0037], [0038], [0040] - [0045]; Abbildungen 3A, 3B, 4A, 4B *	1-16	INV. F04C2/08 F04C2/10 F04C29/02 F01C21/10
X	JP 2013 199850 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD) 3. Oktober 2013 (2013-10-03) * Absätze [0027], [0028]; Abbildungen 6-8 *	1, 2, 14-16	
X	JP 2007 023975 A (EQUOS RES CO LTD; AISIN AW CO) 1. Februar 2007 (2007-02-01) * Absätze [0032], [0033], [0057], [0058]; Abbildungen 8, 9, 12, 13 *	1, 3-5, 14, 16	
X	JP H04 19375 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP) 23. Januar 1992 (1992-01-23) * Anspruch 1; Abbildungen 1, 2 *	1, 3-5, 14, 16	
X	JP S63 195390 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 12. August 1988 (1988-08-12) * Anspruch 1; Abbildungen 1-3 *	1-5, 14-16	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	JP 2018 123793 A (HONDA MOTOR CO LTD) 9. August 2018 (2018-08-09) * Absatz [0036] - Absatz [0038]; Abbildungen 3, 4 *	1-5, 14-16	F04C F01C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 24. März 2023	Prüfer Descoubes, Pierre
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 22 20 5885

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

24-03-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102007055911 A1	03-07-2008	DE 102007055911 A1	03-07-2008
			JP 2008157175 A	10-07-2008
15	JP 2013199850 A	03-10-2013	JP 5911744 B2	27-04-2016
			JP 2013199850 A	03-10-2013
	JP 2007023975 A	01-02-2007	KEINE	
20	JP H0419375 A	23-01-1992	KEINE	
	JP S63195390 A	12-08-1988	KEINE	
25	JP 2018123793 A	09-08-2018	JP 6836922 B2	03-03-2021
			JP 2018123793 A	09-08-2018
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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