



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.02.2024 Patentblatt 2024/08

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04C 2/12 (2006.01) **F04C 2/14** (2006.01)
F04C 2/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23191685.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04C 2/126; F04C 2/086; F04C 2/14;
F04C 2240/30; F04C 2270/16

(22) Anmeldetag: **16.08.2023**

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

(72) Erfinder:
• **Hinners, Thomas**
49632 Essen (DE)
• **Bruning, Jürgen**
49632 Essen (DE)

(74) Vertreter: **Eisenführ Speiser**
Patentanwälte Rechtsanwälte PartGmbB
Johannes-Brahms-Platz 1
20355 Hamburg (DE)

(30) Priorität: **17.08.2022 DE 202022104656 U**

(71) Anmelder: **Vogelsang GmbH & Co. KG**
49632 Essen (DE)

(54) **PUMPE ZUR FÖRDERUNG EINES FLUIDES**

(57) Die Erfindung betrifft eine Pumpe zur Förderung eines Fluides, ein Befestigungselement zur Befestigung eines radialen Schutzelements innerhalb eines Pumpeninnenraums einer Pumpe sowie ein Schutzelementensystem zur Auskleidung eines radialen Abschnitts eines Pumpeninnenraums einer Pumpe. Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Befestigen eines radialen Schutzelements innerhalb eines Pumpeninnenraums einer Pumpe. Die Pumpe umfasst ein Gehäuse (20) mit einer Gehäuseinnenwand (21, 22), einen Pumpeninnenraum (24), eine Einlassöffnung (31), eine Auslassöffnung (32), eine Verdrängungsanordnung (40) und ein in dem Pumpeninnenraum angeordnetes radiales Schutzelement (50a) zur Auskleidung mindestens eines radialen Abschnitts des Pumpeninnenraums, wobei das radiale Schutzelement an einem radialen Abschnitt der Gehäuseinnenwand (21) anliegt. Es ist ein Befestigungselement (60a) vorgesehen, das in einer Befestigungsposition anordenbar ist, in der das Befestigungselement an einer Kante (51) des radialen Schutzelements (50a) anliegt und dabei das radiale Schutzelement in dem Pumpeninnenraum (24) befestigt, wobei das Befestigungselement eine Längserstreckung (600) aufweist, die sich ausgehend von einem ersten axialen Ende des Pumpeninnenraums entlang einer an der Gehäuseinnenwand angeordneten Ausnehmung (26a) erstreckt.

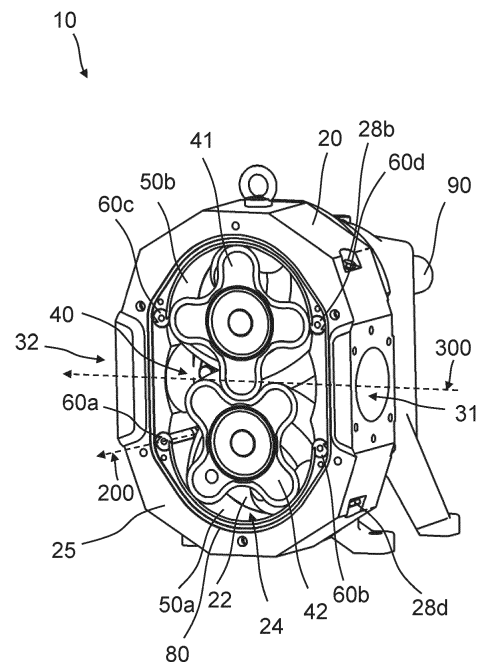


Fig. 4

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Pumpe zur Förderung eines Fluides, insbesondere zur Förderung von feststoffhaltigen Flüssigkeiten. Ferner betrifft die Erfindung ein Befestigungselement zur Befestigung eines radialen Schutzelements innerhalb eines Pumpeninnenraums einer Pumpe sowie ein Schutzelementesystem zur Auskleidung eines radialen Abschnitts eines Pumpeninnenraums einer Pumpe. Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Befestigen eines radialen Schutzelements innerhalb eines Pumpeninnenraums einer Pumpe sowie eine Verwendung eines Befestigungselements und/oder eines Schutzelementesystems.

[0002] Radiale Schutzelemente, die unter anderem auch als Gehäuseschutzschalen bezeichnet werden können, dienen insbesondere zur Auskleidung von Pumpenkammern und werden beispielsweise in Drehkolbenpumpen eingesetzt. Typischerweise sind solche radialen Schutzelemente optional in einer Pumpe montierbar und demontierbar. Solche radialen Schutzelemente werden insbesondere verwendet, um das Pumpengehäuse und insbesondere die Gehäuseinnenwand vor Abrieb zu schützen, der beispielsweise aufgrund von Feststoffen in einer von der Pumpe zu fördernden Flüssigkeit auftreten kann. Es ist bekannt solche radialen Schutzelemente für diesen Zweck in einer Pumpe einzusetzen. Es ist ferner bekannt, zusätzlich zu radialen Schutzelementen, axiale Schutzelemente, die die axialen Wände des Pumpengehäuses auskleiden zu verwenden.

[0003] Typischerweise werden radiale Schutzelemente mit Befestigungselementen befestigt. Die Befestigungselemente werden dabei im Bereich der Einlassöffnung und im Bereich der Auslassöffnung mit Schrauben am Gehäuse befestigt. Ein Nachteil bekannter radialer Schutzelemente und der dazu vorgesehenen Befestigungselemente liegt darin, dass die Befestigungselemente üblicherweise der Strömung des Fluids ausgesetzt sind und so schnell verschleifen und durch Fremdkörper beschädigt werden können. Außerdem können die Befestigungselemente die Strömung des zu fördernden Fluids negativ beeinflussen. Es kann auch vorkommen, dass innerhalb des Gehäuses angeordnete Schrauben, die zur Befestigung der Befestigungselemente dienen, durch den Einfluss von Fremdkörpern abreißen, wodurch die Befestigungselemente beispielsweise in eine Verdrängungsanordnung der Pumpe geraten können und dort gegebenenfalls große Schäden verursachen können. Auch die radialen Schutzelemente können dann in die Verdrängungsanordnung geraten und dort ebenfalls große Schäden verursachen, beispielsweise indem Drehkolben beschädigt werden. Ein weiterer Nachteil bekannter radialer Schutzelemente liegt darin, dass die Montage und der Austausch solcher Schutzelemente typischerweise relativ aufwändig ist und außerdem durch einen beengten Einbauraum nur schwierig durchführbar sein kann.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Lösung bereitzustellen, welche wenigstens eines der genannten Probleme adressiert. Insbesondere ist es Aufgabe der Erfindung, eine Lösung bereitzustellen, mit der die Wartungsintervalle einer Pumpe mit Schutzelementen vergrößert werden können und mit der eine Montage sowie ein Austausch der Schutzelemente vereinfacht wird.

[0005] Gemäß einem ersten Aspekt wird diese Aufgabe gelöst durch eine Pumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorgesehen ist eine Pumpe zur Förderung eines Fluides, insbesondere zur Förderung von feststoffhaltigen Flüssigkeiten, umfassend ein Gehäuse mit einer Gehäuseinnenwand, einen von der Gehäuseinnenwand begrenzten Pumpeninnenraum, eine Einlassöffnung, durch welche Fluid in den Pumpeninnenraum förderbar ist, eine Auslassöffnung, durch welche Fluid aus dem Pumpeninnenraum förderbar ist, eine Verdrängungsanordnung, die in dem Pumpeninnenraum angeordnet und relativ zu dem Pumpeninnenraum beweglich gelagert ist, und die ausgebildet ist, um eine Förderung des Fluides entlang einer Strömungsrichtung von der Einlassöffnung zu der Auslassöffnung zu bewirken, ein in dem Pumpeninnenraum angeordnetes radiales Schutzelement zur Auskleidung mindestens eines radialen Abschnitts des Pumpeninnenraums, wobei das radiale Schutzelement an einem radialen Abschnitt der Gehäuseinnenwand anliegt.

[0006] Erfindungsgemäß ist ein Befestigungselement vorgesehen, das in einer Befestigungsposition anordenbar ist, in der das Befestigungselement an einer Kante des radialen Schutzelements anliegt und dabei das radiale Schutzelement in dem Pumpeninnenraum befestigt, wobei das Befestigungselement eine Längserstreckung aufweist, die sich ausgehend von einem ersten axialen Ende des Pumpeninnenraums entlang einer an der Gehäuseinnenwand angeordneten Ausnehmung erstreckt.

[0007] Die Pumpe ist vorzugsweise als eine Verdrängerpumpe, insbesondere in Form einer Drehkolbenpumpe oder einer Exzentrerschneckenpumpe, ausgebildet. Grundsätzlich kommen aber auch andere Pumpenbauformen in Betracht, wie beispielsweise Kreiselpumpen. Das zu fördernde Fluid kann durch die Einlassöffnung in den Pumpeninnenraum gelangen und durch die Auslassöffnung aus dem Pumpenraum heraus gelangen.

[0008] Es ist bevorzugt, dass die Einlassöffnung und die Auslassöffnung mittels Umdrehen der Förderrichtung in ihrer Funktion ausgetauscht werden können, sodass die vormalige Einlassöffnung zur Auslassöffnung wird und die vormalige Auslassöffnung zur Einlassöffnung wird. Die Einlassöffnung und/oder die Auslassöffnung ist dabei bevorzugt als eine Öffnung des Pumpengehäuses ausgebildet, also ein Bestandteil des Pumpengehäuses.

[0009] Unter einer Verdrängungsanordnung ist eine Anordnung zu verstehen, die durch eine Bewegung der Verdrängungsanordnung eine Förderung des Fluides in dem Pumpeninnenraum von der Einlassöffnung zu der Auslassöffnung bewirken kann. Die Verdrängungsanordnung kann beispielsweise zwei Drehkolben einer Drehkolbenpumpe, die in dem

Pumpeninnenraum angeordnet sind und jeweils um eine Rotationsachse drehbar gelagert sind, umfassen oder daraus bestehen. Es ist besonders bevorzugt, wenn die Verdrängungsanordnung eine Rotationsbewegung ausführen kann.

[0010] Vorzugsweise weist die Pumpe eine Antriebsvorrichtung auf, die ausgebildet ist, um die Verdrängungsanordnung anzutreiben. Es ist besonders bevorzugt, wenn die Antriebsvorrichtung die Verdrängungsanordnung in eine Rotationsbewegung versetzen kann.

[0011] Die Strömungsrichtung ist insbesondere als Richtung entlang des Strömungswegs zu verstehen, den das Fluid, wenn es von der Pumpe gefördert wird, von der Einlassöffnung zur Auslassöffnung zurücklegt.

[0012] Vorzugsweise erstreckt sich die Längserstreckung des Befestigungselements in einer axialen Richtung.

[0013] Die axiale Richtung ist insbesondere als Richtung zu verstehen, die quer zur Strömungsrichtung und von einer ersten axialen Seitenwand der Pumpe zu einer zweiten axialen Seitenwand der Pumpe verläuft. Unter einer radialen Richtung ist dementsprechend insbesondere eine orthogonal zur axialen Richtung angeordnete Richtung, insbesondere ausgehend von einer Drehachse der Verdrängungsanordnung, zu verstehen.

[0014] Das radiale Schutzelement ist vorzugsweise als gekrümmtes Blech ausgebildet, das besonders bevorzugt im Querschnitt kreisbogenförmig ausgebildet ist. Das radiale Schutzelement weist vorzugsweise eine gekrümmte Form auf, die der Form des radialen Abschnitts der Gehäuseinnenwand des Pumpeninnenraums entspricht. Das radiale Schutzelement erstreckt sich vorzugsweise in der axialen Richtung von dem ersten axialen Ende des Pumpeninnenraums zum zweiten axialen Ende des Pumpeninnenraums entlang des gesamten Pumpeninnenraums.

[0015] Das Befestigungselement kann vorzugsweise in der Befestigungsposition angeordnet werden, wobei in der Befestigungsposition das Befestigungselement an einer Kante des radialen Schutzelements anliegt und dabei das radiale Schutzelement in dem Pumpeninnenraum befestigt.

[0016] Das Befestigungselement ist vorzugsweise stabförmig ausgebildet, wobei die Längserstreckung des Befestigungselements um ein Vielfaches, insbesondere mindestens zweifach oder mindestens dreifach, größer ist als der Durchmesser des Befestigungselements.

[0017] Ein Vorteil eines solchen stabförmig ausgebildeten Befestigungselements besteht darin, dass das Befestigungselement aufgrund seiner geometrischen Form besonders einfach aus einem Halbzeug, und somit mit relativ geringem Aufwand und relativ kostengünstig, herstellbar ist.

[0018] Das Befestigungselement erstreckt sich entlang der Gehäuseinnenwand und entlang der Ausnehmung des Gehäuses. Das Befestigungselement ist vorzugsweise in der Ausnehmung des Gehäuses angeordnet. Insbesondere erstreckt sich das Befestigungselement innerhalb der Ausnehmung des Gehäuses. Das Befestigungselement ist vorzugsweise derart in der Ausnehmung angeordnet, dass das Befestigungselement formschlüssig mit dem Gehäuse verbunden ist.

[0019] Die Ausnehmung weist vorzugsweise einen Innendurchmesser auf, der etwas größer ist als der Außendurchmesser des Befestigungselements. Die Ausnehmung weist vorzugsweise eine sich entlang der Ausnehmung erstreckende Öffnung zum Pumpeninnenraum auf, wobei diese Öffnung in Richtung quer zur axialen Richtung vorzugsweise kleiner ist als der Innendurchmesser der Ausnehmung und/oder als der Querschnittsdurchmesser des Befestigungselements. Dadurch kann auf besonders vorteilhafte Weise erreicht werden, dass das Befestigungselement formschlüssig in der Ausnehmung gehalten wird und nur in axialer Richtung aus der Pumpe herausbewegbar ist.

[0020] Das Befestigungselement erstreckt sich ausgehend von dem ersten axialen Ende des Pumpeninnenraums vorzugsweise in der axialen Richtung. Unter dem ersten axialen Ende des Pumpeninnenraums ist insbesondere eines der zwei seitlichen Enden des Pumpeninnenraums zu verstehen, die den Pumpeninnenraum seitlich begrenzen. Vorzugsweise wird das erste axiale Ende durch eine dem Pumpeninnenraum zugewandten Seite einer Seitenwand, die mit dem restlichen Gehäuse lösbar verbindbar ist, gebildet. Eine solche Seitenwand dient insbesondere zum seitlichen Öffnen und Verschließen des Gehäuses. Eine solche Seitenwand kann insbesondere auch als Deckel bezeichnet werden, wobei der Deckel vorzugsweise der Antriebsvorrichtung gegenüberliegend angeordnet ist. So können vorzugsweise die in dem Pumpeninnenraum angeordneten Bauteile, wie Verdrängungsanordnung, radiales Schutzelement und Befestigungselement, bei demontierter Seitenwand seitlich aus dem Pumpeninnenraum der Pumpe herausgenommen und seitlich in den Pumpeninnenraum der Pumpe eingesetzt werden. Somit ist insbesondere eine antriebsferne Entnahme, also eine aus Sicht der Antriebsvorrichtung rückwärtige Entnahme, der Bauteile aus dem Pumpeninnenraum möglich.

[0021] Ein erster Vorteil einer solchen Pumpe besteht darin, dass das Befestigungselement seitlich, insbesondere antriebsfern, aus der Pumpe, bzw. aus Sicht der Antriebsvorrichtung rückwärtig aus der Pumpe, herausnehmbar ist. Dies wird auf besonders vorteilhafte Weise dadurch erreicht, dass sich das Befestigungselement bis zum ersten axialen Ende des Pumpenraums erstreckt. Dadurch kann das Befestigungselement sehr viel einfacher in der Pumpe montiert und ausgetauscht werden als dies bei bekannten Befestigungselementen möglich ist. Zur Montage und zum Austauschen des Befestigungselements ist es dadurch insbesondere auf besonders vorteilhafte Weise nicht notwendig in dem Pumpeninnenraum zu arbeiten bzw. in den Pumpeninnenraum hinein zu greifen. Die Montage und der Austausch des Befestigungselements und des radialen Schutzelements kann außerhalb des Pumpeninnenraums durchgeführt werden.

[0022] Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass auf besonders vorteilhafte Weise erreicht werden kann, dass Elemente,

die im Pumpeninnenraum angeordnet sind, insbesondere die Verdrängungsanordnung, nicht aus dem Pumpeninnenraum entnommen werden müssen, um die radialen Schutzelemente und die Befestigungselemente auszutauschen. Dadurch kann eine einfachere und weniger fehleranfällige und außerdem schnellere Montage der radialen Schutzelemente erreicht werden. Ferner kann dadurch ein einfacherer und weniger fehleranfälliger und außerdem schnellerer Austausch der radialen Schutzelemente erreicht werden.

[0023] Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass bei Verwendung solcher Befestigungselemente diese nicht im Strömungspfad angeordnet sind und/oder nicht die Strömung des Fluids negativ beeinflussen können. Dies wird auf besonders vorteilhafte Weise dadurch erreicht, dass das Befestigungselement entlang der Ausnehmung des Gehäuses angeordnet ist und gerade nicht im Bereich der Einlassöffnung oder im Bereich der Auslassöffnung.

[0024] Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass keine Schrauben zur Befestigung der Befestigungselemente in dem Pumpeninnenraum oder im Bereich der Einlassöffnung oder im Bereich der Auslassöffnung notwendig sind. Dadurch kann auf besonders vorteilhafte Weise vermieden werden, dass Schrauben die Strömung des Fluids beeinflussen können und/oder dass Schrauben, beispielsweise aufgrund von Feststoffen, abreißen und Schäden in dem Pumpeninnenraum verursachen.

[0025] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass sich die Längserstreckung des Befestigungselements von dem ersten axialen Ende des Pumpeninnenraums zu einem ersten axialen Ende gegenüberliegenden zweiten axialen Ende des Pumpeninnenraums entlang des gesamten Pumpeninnenraums erstreckt.

[0026] Es ist besonders bevorzugt, dass die Längserstreckung des Befestigungselements in einem Winkelbereich von 0° bis höchstens 5° , vorzugsweise höchstens 3° , besonders bevorzugt höchstens 2° , relativ zu einer axialen Richtung, die quer zur Strömungsrichtung verläuft, angeordnet ist, wobei vorzugsweise sich die Ausnehmung parallel zur Längserstreckung des Befestigungselements erstreckt.

[0027] Vorzugsweise ist die Längserstreckung des Befestigungselements mit einem Winkel von 0° relativ zu der axialen Richtung angeordnet. Darunter ist insbesondere zu verstehen, dass die Längserstreckung des Befestigungselements und die axiale Richtung parallel angeordnet sind.

[0028] Bei einem von 0° abweichenden Winkel zwischen der Längserstreckung des Befestigungselements und der axialen Richtung sind Längserstreckung und axiale Richtung insbesondere nicht parallel, sondern vorzugsweise um den entsprechenden Winkel schräg zueinander ausgerichtet.

[0029] Es ist besonders bevorzugt, dass sich die Längserstreckung des Befestigungselements in einer axialen Richtung, die quer zur Strömungsrichtung verläuft, erstreckt.

[0030] Vorzugsweise erstreckt sich die Ausnehmung in der axialen Richtung.

[0031] Es ist besonders bevorzugt, dass die Kante des radialen Schutzelements in einem Winkelbereich von 0° bis höchstens 5° , vorzugsweise höchstens 3° , besonders bevorzugt höchstens 2° , relativ zur axialen Richtung angeordnet ist,

[0032] Vorzugsweise erstreckt sich die Kante des radialen Schutzelements parallel zur Längserstreckung des Befestigungselements.

[0033] Es ist besonders bevorzugt, dass das Befestigungselement, insbesondere mittels einer Schraubverbindung, lösbar mit dem Gehäuse verbindbar ist und in einem nicht verschraubten Zustand in der axialen Richtung aus der Pumpe, und insbesondere aus der Ausnehmung des Gehäuses, heraus bewegbar ist.

[0034] Vorzugsweise ist das Befestigungselement quer zur axialen Richtung mit der Ausnehmung des Gehäuses formschlüssig verbunden. Die Ausnehmung ist vorzugsweise zum Pumpeninnenraum hin geöffnet. Die Ausnehmung kann beispielsweise nutförmig ausgebildet sein.

[0035] Es ist besonders bevorzugt, dass das Befestigungselement formschlüssig mit dem radialen Schutzelement verbunden ist, wobei das Befestigungselement vorzugsweise entlang seiner Längserstreckung eine längliche Vertiefung aufweist, die ausgebildet ist, um die Kante des radialen Schutzelements aufzunehmen und dadurch eine formschlüssige Verbindung mit dem radialen Schutzelement herzustellen.

[0036] Die Längserstreckung des Befestigungselements entspricht vorzugsweise der Tiefe des Pumpeninnenraums, also dem Abstand in der axialen Richtung zwischen den axialen Gehäuseinnenwänden bzw. dem Abstand zwischen der axialen Gehäuseinnenwand und der Innenwand der lösbaren Seitenwand. Die Längserstreckung des Befestigungselements kann vorzugsweise auch eine etwas geringere oder eine etwas größere Länge aufweisen als die Tiefe des Pumpeninnenraums, also als der Abstand in der axialen Richtung zwischen den axialen Gehäuseinnenwänden bzw. als der Abstand zwischen der axialen Gehäuseinnenwand und der Innenwand der lösbaren Seitenwand.

[0037] Vorzugsweise greifen das Befestigungselement und das radiale Schutzelement derart ineinander, dass eine formschlüssige Verbindung entsteht. Dadurch wird vorzugsweise das radiale Schutzelement an der für das radiale Schutzelement vorgesehenen Position in dem Pumpenraum an einem radialen Abschnitt der Gehäuseinnenwand gehalten, sodass das radiale Schutzelement insbesondere nicht von der Gehäuseinnenwand in Richtung der Verdrängungsanordnung bewegbar ist.

[0038] Es ist besonders bevorzugt, dass das Befestigungselement mittels mindestens einer Schraube mit dem Gehäuse verbunden ist, wobei die mindestens eine Schraube durch eine Gehäusewand des Gehäuses zum Befestigungselement verläuft, wobei vorzugsweise das Befestigungselement mittels der mindestens einen Schraube in Richtung der

Kante des Schutzelements bewegbar ist, wodurch das Befestigungselement eine Klemmkraft auf das radiale Schutzelement bewirkt, wobei vorzugsweise die Längsachse der mindestens einen Schraube orthogonal zur Längserstreckung des Befestigungselements angeordnet ist.

[0039] Mit einer solchen Schraubverbindung kann auf besonders vorteilhafte Weise das Befestigungselement von außerhalb der Pumpe befestigt werden und mit dem Befestigungselement eine Klemmkraft auf das radiale Schutzelement aufgebracht werden. Auch ein Lösen des Befestigungselements kann somit von außerhalb der Pumpe erfolgen, ohne dass ein Eingreifen in den Pumpenraum notwendig ist.

[0040] Vorzugsweise kann durch Anziehen der Schraube das Befestigungselement innerhalb der Ausnehmung, in der das Befestigungselement angeordnet ist, in Richtung des radialen Schutzelements bewegt werden. Dies wird vorzugsweise durch eine Spielpassung zwischen der Ausnehmung und dem Befestigungselement ermöglicht.

[0041] Es ist besonders bevorzugt, dass das Befestigungselement mittels der mindestens einen Schraube zwischen der Befestigungsposition, in der das Befestigungselement eine Klemmkraft auf das radiale Schutzelement ausübt, und einer Freigabeposition, in der das Befestigungselement keine Klemmkraft auf das radiale Schutzelement ausübt, verstellbar ist.

[0042] In der Befestigungsposition ist das Befestigungselement vorzugsweise mit mindestens einer Schraube am Gehäuse befestigt, wobei das Befestigungselement dann nicht in axialer Richtung verschiebbar und insbesondere nicht in axialer Richtung aus der Pumpe herausnehmbar ist. In der Freigabeposition ist das Befestigungselement vorzugsweise nicht mit dem Gehäuse verschraubt, sodass in der Freigabeposition das Befestigungselement in axialer Richtung aus der Pumpe herausnehmbar ist, insbesondere wenn die Seitenwand der Pumpe hierfür demontiert ist.

[0043] Es ist besonders bevorzugt, dass das Befestigungselement eine Bohrung aufweist, die sich entlang der Längserstreckung des Befestigungselements durch das Befestigungselement hindurch erstreckt.

[0044] Es kann auch vorgesehen sein, dass sich die Bohrung schräg zur Längserstreckung durch das Befestigungselement erstreckt.

[0045] Vorzugsweise ist eine Befestigungsschraube in der Bohrung des Befestigungselements angeordnet, die mit dem Gehäuse, insbesondere mit einer an einer axialen Gehäuseinnenwand angeordneten Sacklockbohrung mit einem Innengewinde, verbindbar ist und/oder verbunden, insbesondere lösbar verbunden, ist.

[0046] Mittels einer solchen Befestigungsschraube kann auf besonders vorteilhafte Weise das Befestigungselement innerhalb der Pumpe mit dem Gehäuse verbunden werden, ohne dass hierfür Schrauben notwendig sind, die durch das Gehäuse hindurchlaufen. Dadurch können auch auf vorteilhafte Weise Dichtungen entlang solcher durch das Gehäuse hindurchlaufenden Schrauben entfallen.

[0047] Es ist weiter besonders bevorzugt, dass das Befestigungselement vorzugsweise entlang seiner Längserstreckung mindestens eine, vorzugsweise zwei längliche Vertiefungen aufweist, die jeweils ausgebildet sind, um eine Kante des radialen Schutzelements aufzunehmen und dadurch eine formschlüssige Verbindung mit dem radialen Schutzelement herzustellen.

[0048] Vorzugsweise erstrecken sich die länglichen Vertiefungen in einem Winkelbereich von 0° bis höchstens 5°, vorzugsweise höchstens 3°, besonders bevorzugt höchstens 2°, relativ zu der Längserstreckung des Befestigungselements.

[0049] Besonders bevorzugt erstrecken sich die länglichen Vertiefungen parallel zur Längserstreckung des Befestigungselements. Vorzugsweise verlaufen die Vertiefungen auch parallel zur axialen Richtung.

[0050] Ein Vorteil, der sich durch zwei längliche Vertiefungen an dem Befestigungselement ergibt, besteht darin, dass dadurch das Befestigungselement in unterschiedliche Ausnehmungen des Gehäuses eingebracht werden kann, um ein radiales Schutzelement zu befestigen. Das Befestigungselement kann dann vorzugsweise entweder mit der ersten länglichen Vertiefung oder mit der zweiten länglichen Vertiefung an der Kante eines radialen Schutzelements anliegen und eine Klemmkraft auf das radiale Schutzelement ausüben.

[0051] Noch weiter ist es bevorzugt, dass das Befestigungselement einen im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt aufweist mit mindestens einer durch die längliche Vertiefung gebildete Einkerbung, vorzugsweise mit zwei durch die länglichen Vertiefungen gebildeten, insbesondere spiegelsymmetrisch angeordneten, Einkerbungen.

[0052] Vorzugsweise ist unter einer solchen Einkerbung ein Querschnittsabschnitt zu verstehen, in dem das Befestigungselement einen Einschnitt aufweist, der durch die längliche Vertiefung gebildet wird. Vorzugsweise weist die Einkerbung einen spitzen Winkel auf, damit die längliche Vertiefung die Kante des radialen Schutzelements sicher halten kann und eine sichere formschlüssige Verbindung dazwischen hergestellt werden kann.

[0053] Es ist ferner bevorzugt, wenn die Pumpe ein zweites Befestigungselement umfasst, das sich ausgehend von dem ersten axialen Ende des Pumpeninnenraums entlang einer zweiten an der Gehäuseinnenwand angeordneten Ausnehmung in der axialen Richtung erstreckt, wobei die Befestigungselemente vorzugsweise parallel angeordnet sind und/oder identisch ausgebildet sind.

[0054] Zusätzlich zu solchen radialen Schutzelementen können auch axiale Schutzelemente im Pumpenraum angeordnet werden. Solche axialen Schutzelemente dienen insbesondere dazu, die axialen Seiten der Gehäuseinnenwand auszukleiden und somit vor Beschädigungen zu schützen.

[0055] Es ist besonders bevorzugt, dass das zweite Befestigungselement insbesondere mittels einer Schraubverbindung, lösbar mit dem Gehäuse verbindbar ist und in einem nicht verschraubten Zustand in der axialen Richtung aus der Pumpe, und insbesondere aus der zweiten Ausnehmung des Gehäuses, heraus bewegbar ist, wobei das zweite Befestigungselement formschlüssig mit dem radialen Schutzelement verbunden ist, wobei das zweite Befestigungselement vorzugsweise entlang seiner Längserstreckung eine längliche Vertiefung aufweist, die ausgebildet ist, um eine zweite Kante des radialen Schutzelements aufzunehmen und dadurch eine formschlüssige Verbindung mit dem radialen Schutzelement herzustellen.

[0056] Vorzugsweise ist das zweite Befestigungselement mittels einer Schraubverbindung mit dem Gehäuse verbunden. Das zweite Befestigungselement ist vorzugsweise wie das erste und hier im Detail beschriebene Befestigungselement ausgebildet.

[0057] Weiter ist es besonders bevorzugt, dass die Pumpe zwei radiale Schutzelemente aufweist, wobei vorzugsweise ein erstes radiales Schutzelement in einem ersten radialen Bereich des Pumpenraums angeordnet ist und ein zweites radiales Schutzelement in einem zweiten radialen Bereich des Pumpenraums angeordnet ist, wobei jedes der Schutzelemente mit zwei Befestigungselementen in dem Pumpeninnenraum befestigt ist.

[0058] Vorzugsweise umfasst die Pumpe vier Befestigungselemente und zwei radiale Schutzelemente, wobei die radialen Schutzelemente jeweils zwei in der axialen Richtung verlaufende Kanten aufweisen, die ausgebildet sind, um in den länglichen Vertiefungen der Befestigungselemente aufgenommen zu werden. So kann jedes der zwei radialen Schutzelemente mittels jeweils zwei Befestigungselementen befestigt werden.

[0059] Mittels zwei solcher radialen Schutzelemente kann auf besonders vorteilhafte Weise erreicht werden, dass die radialen Bereiche des Pumpeninnenraums und/oder die radialen Bereiche der Gehäuseinnenwand ausgekleidet und somit vor Beschädigungen geschützt werden.

[0060] Ferner ist es besonders bevorzugt, dass die Pumpe eine Drehkolbenpumpe ist und die Verdrängungsanordnung einen ersten Drehkolben, der um eine erste Drehachse innerhalb des Pumpeninnenraums drehbar gelagert ist, und einen zweiten Drehkolben, der um eine zweite Drehachse innerhalb des Pumpeninnenraums drehbar gelagert ist, umfasst, wobei der erste Drehkolben und der zweite Drehkolben zwischen der ersten Drehachse und der zweiten Drehachse ineinandergreifen, wobei die erste Drehachse und die zweite Drehachse parallel zur axialen Richtung angeordnet sind.

[0061] Vorzugsweise greifen die Drehkolben kämmend ineinander. Die Drehkolben sind vorzugsweise mehrflügelig, insbesondere zweiflügelig, dreiflügelig oder vierflügelig, ausgebildet. Der Einsatz der hier beschriebenen radialen Schutzelemente in Verbindung mit den hier beschriebenen Befestigungselementen in einer solchen Drehkolbenpumpe ist besonders vorteilhaft, da Drehkolbenpumpen häufig zur Förderung von feststoffhaltigen Flüssigkeiten eingesetzt werden, wobei aufgrund der Feststoffe eine zuverlässige Auskleidung und ein zuverlässiger Schutz der Gehäuseinnenwand vor Beschädigungen durch die Feststoffe besonders wichtig sein können.

[0062] Gemäß einem weiteren Aspekt wird die eingangs genannte Aufgabe gelöst durch ein Befestigungselement zur Befestigung eines radialen Schutzelements innerhalb eines Pumpeninnenraums einer Pumpe, insbesondere einer wie hier beschriebenen Pumpe, wobei das Befestigungselement stabförmig ausgebildet ist und einen im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt aufweist mit mindestens einer durch eine längliche Vertiefung gebildete Einkerbung zur Aufnahme einer Kante eines radialen Schutzelements, vorzugsweise mit zwei durch die länglichen Vertiefungen gebildeten, insbesondere spiegelsymmetrisch angeordneten, Einkerbungen zur Aufnahme einer Kante eines radialen Schutzelements.

[0063] Vorzugsweise ist die längliche Vertiefung ausgebildet, um eine Kante des radialen Schutzelements aufzunehmen und zwischen der Vertiefung und der Kante eine formschlüssige Verbindung herzustellen.

[0064] Gemäß einem weiteren Aspekt wird die eingangs genannte Aufgabe gelöst durch ein Schutzelementesystem zur Auskleidung eines radialen Abschnitts eines Pumpeninnenraums einer Pumpe, insbesondere einer wie hier beschriebenen Pumpe, umfassend mindestens zwei, vorzugsweise vier, Befestigungselemente wie hier beschrieben und mindestens ein radiales Schutzelement, vorzugsweise zwei radiale Schutzelemente, wobei das radiale Schutzelement zwei in der axialen Richtung verlaufende Kanten aufweist, die ausgebildet sind, um in den länglichen Vertiefungen der Befestigungselemente aufgenommen zu werden.

[0065] Besonders bevorzugt umfasst das Schutzelementesystem vier Befestigungselemente und zwei radiale Schutzelemente, wobei die radialen Schutzelemente jeweils zwei in der axialen Richtung verlaufende Kanten aufweisen, die ausgebildet sind, um in den länglichen Vertiefungen der Befestigungselemente aufgenommen zu werden. So kann jedes der zwei radialen Schutzelemente mittels jeweils zwei Befestigungselementen befestigt werden. Vorzugsweise umfasst das Schutzelementesystem zwei axiale Schutzelemente, die ausgebildet sind die axialen, also seitlichen, Innenwände des Pumpeninnenraums auszukleiden und zu schützen. Mit radialen und axialen Schutzelementen kann auf vorteilhafte Weise der gesamte Pumpeninnenraum ausgekleidet und somit die gesamte Gehäuseinnenwand geschützt werden.

[0066] Es ist besonders bevorzugt, wenn die durch die längliche Vertiefung gebildete Einkerbung im Querschnitt einen Öffnungswinkel von weniger als 90°, vorzugsweise weniger als 75°, besonders bevorzugt von 45°, aufweist, und/oder wobei die Kanten des radialen Schutzelements im Querschnitt einen Kantenwinkel von weniger als 90°, vorzugsweise

weniger als 75°, besonders bevorzugt von 45°, aufweisen, wobei vorzugsweise der Öffnungswinkel und der Kantenwinkel gleich groß sind, wobei die Kanten des radialen Schutzelements in der länglichen Vertiefung zur Herstellung einer formschlüssigen Verbindung anordenbar sind.

[0067] Ein Vorteil eines solchen spitzen Öffnungswinkels, der insbesondere weniger als 90° beträgt, liegt darin, dass die Kante in der länglichen Vertiefung aufgrund dieser geometrischen Form sicher gehalten werden kann und eine formschlüssige Verbindung hergestellt werden kann.

[0068] Gemäß einem weiteren Aspekt wird die eingangs genannte Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Befestigen eines radialen Schutzelements innerhalb eines Pumpeninnenraums einer Pumpe, insbesondere einer wie hier beschriebenen Pumpe, umfassend folgende Schritte: Bereitstellen einer Pumpe, insbesondere einer wie hier beschriebenen Pumpe, die Pumpe umfassend ein Gehäuse mit einer Gehäuseinnenwand, einen von der Gehäuseinnenwand begrenzten Pumpeninnenraum, eine Einlassöffnung, durch welche Fluid in den Pumpeninnenraum förderbar ist, eine Auslassöffnung, durch welche Fluid aus dem Pumpeninnenraum förderbar ist, vorzugsweise eine Verdrängungsanordnung, die in dem Pumpeninnenraum angeordnet und relativ zu dem Pumpeninnenraum beweglich gelagert ist, und die ausgebildet ist, um eine Förderung des Fluides entlang einer Strömungsrichtung von der Einlassöffnung zu der Auslassöffnung zu bewirken; Anordnen eines radialen Schutzelements innerhalb des Pumpeninnenraums zur Auskleidung mindestens eines radialen Abschnitts des Pumpeninnenraums, sodass das radiale Schutzelement an einem radialen Abschnitt der Gehäuseinnenwand anliegt; und Hineinführen eines Befestigungselements in eine Ausnehmung des Gehäuses, die entlang der Gehäuseinnenwand verläuft und sich vorzugsweise in einer quer zur Strömungsrichtung verlaufenden axialen Richtung erstreckt, sodass sich das Befestigungselement ausgehend von einem ersten axialen Ende des Pumpeninnenraums in der axialen Richtung erstreckt und das Befestigungselement an einer Kante des radialen Schutzelements anliegt.

[0069] Es ist bevorzugt, wenn die Verfahrensschritte in der hier angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden.

[0070] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst das Verfahren: Verbinden des Befestigungselements mittels mindestens einer Schraube mit dem Gehäuse, wobei die mindestens eine Schraube durch eine Gehäusewand des Gehäuses zum Befestigungselement und/oder durch eine Bohrung entlang einer Längserstreckung des Befestigungselements verläuft; und vorzugsweise Bewegen des Befestigungselements mittels der mindestens einen Schraube in Richtung der Kante des Schutzelements, wodurch das Befestigungselement eine Klemmkraft auf das radiale Schutzelement bewirkt.

[0071] Es ist bevorzugt, wenn die Verfahrensschritte in der hier angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden. Zum Herausnehmen bzw. zur Demontage des Befestigungselements und/oder des radialen Schutzelements werden diese vorzugsweise in einer dafür entsprechenden Reihenfolge herausgenommen.

[0072] Es ist besonders bevorzugt, dass sich das Befestigungselement, vorzugsweise in der axialen Richtung, von dem ersten axialen Ende des Pumpeninnenraums zu einem dem ersten axialen Ende gegenüberliegenden zweiten axialen Ende des Pumpeninnenraums entlang des gesamten Pumpeninnenraums erstreckt, wobei vorzugsweise das Befestigungselement formschlüssig mit dem radialen Schutzelement verbunden ist, und wobei das Befestigungselement vorzugsweise entlang seiner Längserstreckung eine längliche Vertiefung aufweist, die ausgebildet ist, um die Kante des radialen Schutzelements aufzunehmen und dadurch eine formschlüssige Verbindung mit dem radialen Schutzelement herzustellen.

[0073] Vorzugsweise umfasst das Verfahren ein Herausziehen des Befestigungselements aus der Ausnehmung des Gehäuses, vorzugsweise in der axialen Richtung, insbesondere mittels eines Stiftausziehers.

[0074] Es ist bevorzugt, wenn das Befestigungselement mittels eines handelsüblichen Stiftausziehers, insbesondere eines Gleithammers, demontierbar ist. Vorzugsweise sind alle vorgesehenen Befestigungselemente mittels eines handelsüblichen Stiftausziehers, insbesondere eines Gleithammers, demontierbar. Dadurch kann auf besonders vorteilhafte Weise erreicht werden, dass die Befestigungselemente auch bei vorhandenen Verschmutzungen im Bereich der Befestigungselemente auf einfache Weise demontiert werden können.

[0075] Vorzugsweise umfasst das Verfahren ein Herausnehmen des radialen Schutzelements, und vorzugsweise weiterer Schutzelemente, aus dem Pumpeninnenraum, insbesondere in der axialen Richtung.

[0076] Vorzugsweise umfasst das Verfahren ein Herausnehmen, der Verdrängungsanordnung aus dem Pumpeninnenraum, insbesondere in der axialen Richtung.

[0077] Vorzugsweise ist die Verdrängungsanordnung in dem Pumpeninnenraum montierbar und auch demontierbar. Ein Herausnehmen der Verdrängungsanordnung aus dem Pumpeninnenraum kann insbesondere dann vorteilhaft sein, wenn im Falle einer Reparatur die Pumpe vor der Montage gereinigt werden soll, da dann eine bessere Reinigung möglich ist. Außerdem kann es vorteilhaft sein, wenn die Verdrängungsanordnung aus dem Pumpeninnenraum entnommen ist, um dann mit demontierter Verdrängungsanordnung die Schutzelemente in dem Pumpeninnenraum verbessert montieren zu können.

[0078] Gemäß einem weiteren Aspekt wird die eingangs genannte Aufgabe gelöst durch eine Verwendung eines wie hier beschriebenen Befestigungselements und/oder eines wie hier beschriebenen Schutzelementesystems in einer Drehkolbenpumpe, die ausgebildet ist, um feststoffhaltige Flüssigkeiten zu fördern.

[0079] Eine solche Verwendung der hier beschriebenen radialen Schutzelemente in Verbindung mit den hier beschriebenen Befestigungselementen in einer Drehkolbenpumpe, die feststoffhaltige Feststoffe fördert, ist besonders vorteilhaft, da erstens die Gehäuseinnenwand zuverlässig vor dem Einfluss der Feststoffe geschützt werden kann und zweitens eine Beschädigung der Verdrängungsanordnung durch die Befestigungselemente und/oder die radialen Schutzelemente zuverlässig verhindert werden kann, da diese nicht zu den Drehkolben gelangen können und somit die Drehkolben nicht beschädigen können.

[0080] Zu den Vorteilen, Ausführungsvarianten und Ausführungsdetails der verschiedenen Aspekte der hier beschriebenen Lösungen und ihrer jeweiligen möglichen Fortbildungen wird auch auf die Beschreibung zu den entsprechenden Merkmalen, Details und Vorteilen der jeweils anderen Aspekte und ihrer Fortbildungen verwiesen.

[0081] Bevorzugte Ausführungsbeispiele werden beispielhaft anhand der beiliegenden Figuren erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: eine schematische Darstellung einer Pumpe und einem herausgenommenen radialen Schutzelement;

Fig. 2: eine schematische Darstellung einer Pumpe mit eingesetztem radialen Schutzelement und einem herausgenommenen Befestigungselement;

Fig. 3: eine schematische Darstellung einer Pumpe mit eingesetztem radialen Schutzelementen und einem eingesetzten Befestigungselement, wobei zwei Schrauben nicht eingesetzt sind;

Fig. 4: eine schematische Darstellung einer Pumpe mit eingesetztem radialen Schutzelementen und einem eingesetzten Befestigungselement, mit eingesetzten Schrauben;

Fig. 5: eine schematische Detailansicht der in Fig. 4 gezeigten Ansicht im Bereich des unteren radialen Schutzelements;

Fig. 6: eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer Pumpe mit eingesetztem radialen Schutzelementen und einem eingesetzten Befestigungselement;

Fig. 7: eine schematische Darstellung eines Befestigungselements;

Fig. 8: eine schematische Detailansicht einer weiteren Ausführungsform einer Pumpe im Bereich des unteren radialen Schutzelements;

Fig. 9: eine schematische Darstellung eines beispielhaften Verfahrensablaufs für ein Verfahren zum Befestigen eines radialen Schutzelements innerhalb eines Pumpeninnenraums einer Pumpe.

[0082] In den Figuren sind gleiche oder im Wesentlichen funktionsgleiche bzw. -ähnliche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

[0083] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Pumpe 10 und eines herausgenommenen radialen Schutzelements 50a. Die Pumpe 10 ist zur Förderung eines Fluides, nämlich zur Förderung von feststoffhaltigen Flüssigkeiten, ausgebildet. Die Pumpe 10 umfasst ein Gehäuse 20 mit einer Gehäuseinnenwand, die einen unteren radialen Abschnitt 21 einen oberen radialen Abschnitt, einen ersten axialen Abschnitt 22 und einen zweiten axialen Abschnitt aufweist. Von der Gehäuseinnenwand wird der Pumpeninnenraum 24 begrenzt.

[0084] Durch eine Einlassöffnung 31 kann Fluid in den Pumpeninnenraum 24 und von dort weiter zu einer Auslassöffnung 32 entlang einer Strömungsrichtung 300 gefördert werden. In dem Pumpeninnenraum 24 ist eine Verdrängungsanordnung 40 angeordnet, die relativ zu dem Pumpeninnenraum 24 beweglich gelagert ist. Die Pumpe 10 ist in dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel als Drehkolbenpumpe ausgebildet und umfasst einen ersten Drehkolben 41 und einen zweiten Drehkolben 42, die drehbar gelagert sind und ineinandergreifen. Durch Rotation der Drehkolben 41, 42 kann eine Förderung des Fluides entlang einer Strömungsrichtung 300 von der Einlassöffnung 31 zu der Auslassöffnung 32 bewirkt werden. Die Drehkolben 41, 42 greifen kämmend ineinander. Die Drehkolben 41, 42 sind in dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel jeweils vierflügelig ausgebildet, es kann jedoch auch eine andere Anzahl und/oder Form der Fördererelemente verwendet werden. Die Drehkolben 41, 42 können zum Fördern des Fluides mit einer Antriebsvorrichtung 90 angetrieben werden.

[0085] In dem Pumpeninnenraum 24 ist ein radiales Schutzelement 50b zur Auskleidung des oberen radialen Abschnitts des Pumpeninnenraums 24 angeordnet, wobei das radiale Schutzelement 50b an einem radialen Abschnitt der Gehäuseinnenwand anliegt. Dieses radiale Schutzelement 50b wird mittels zwei Befestigungselementen 60c, 60d, die jeweils an einer Kante des radialen Schutzelements 50b anliegen, in dem Pumpeninnenraum 24 befestigt. Von den Befestigungselementen 60c, 60d wirkt jeweils eine Klemmkraft auf das radiale Schutzelement 50b. Die Befestigungs-

elemente 60c, 60d erstrecken sich jeweils ausgehend von einem ersten axialen Ende des Pumpeninnenraums 24 entlang der Gehäuseinnenwand innerhalb von Ausnehmungen, die in der axialen Richtung 200 bzw. parallel zur axialen Richtung 200, und damit orthogonal zur Strömungsrichtung 300 verlaufen.

[0086] Die Befestigungselemente werden mit Schrauben 28b, 28d, die durch das Gehäuse hindurch verlaufen und mit den Befestigungselementen 60b, 60d verbunden sind, befestigt. Die Befestigungselemente 60a und 60c werden ebenso mittels Schrauben, die durch das Gehäuse hindurch verlaufen befestigt. Mittels solcher Schrauben können die Befestigungselemente 60a, 60b, 60c, 60d in Richtung der radialen Schutzelemente 50a, 50b bewegt werden und so eine Klemmkraft auf die radialen Schutzelemente ausüben, sodass die radialen Schutzelemente sicher in dem Pumpeninnenraum befestigt werden können.

[0087] Ein radiales Schutzelement 50a ist aus der Pumpe 10 herausgenommen, beispielsweise zur Wartung oder vor der Montage. Das radiale Schutzelement 50a weist zwei Kanten 51, 52 auf, die ausgebildet sind, um mit länglichen Vertiefungen, die in Befestigungselementen vorhanden sind, die in den Ausnehmungen 26a, 26b angeordnet werden können, eine formschlüssige Verbindung herzustellen.

[0088] An einem Gehäuseseitenabschnitt 25 ist eine Dichtung 80 angeordnet. An diesen Gehäuseseitenabschnitt 25 und die Dichtung 80 wird zum Schließen der Pumpe 10, also zum Schließen des Pumpeninnenraums 24 eine Seitenwand (nicht gezeigt) befestigt. Damit alle im Pumpeninnenraum 24 gezeigten Bauteile sichtbar sind, ist die Pumpe in den hier gezeigten Zuständen jeweils ohne Seitenwand dargestellt. Während des Betriebs der Pumpe ist eine solche Seitenwand selbstverständlich an der Pumpe 10 befestigt.

[0089] Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung der in Fig. 1 gezeigten Pumpe 10 mit eingesetztem radialem Schutzelement 50a. Das radiale Schutzelement 50a wurde ausgehend von dem in Fig. 1 gezeigten Zustand in radialer Richtung 200 eingesetzt, ohne dass hierfür die Drehkolben 41, 42 aus dem Pumpeninnenraum 24 entnommen werden mussten. Das radiale Schutzelement 50a ist in der gezeigten Position in dem Pumpeninnenraum 24 angeordnet und dient somit zur Auskleidung des unteren radialen Abschnitts des Pumpeninnenraums 24. Dabei liegt das radiale Schutzelement 50a an einem radialen Abschnitt der Gehäuseinnenwand an. Das Befestigungselement 60b ist mit einer Kante des radialen Schutzelements 50a formschlüssig verbunden und hält so das radiale Schutzelement in der gezeigten Position. Das zweite Befestigungselement 60a, das ebenfalls zur Befestigung des radialen Schutzelements 50a vorgesehen ist, ist in der gezeigten Position noch nicht in der Befestigungsposition, sondern außerhalb der Pumpe 10.

[0090] Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung der in Fig. 1 und Fig. 2 gezeigten Pumpe 10, wobei nun im Unterschied zu Fig. 2 auch das letzte, in dem in Fig. 2 gezeigten Zustand noch nicht eingesetzte Befestigungselement 60a in der Pumpe eingesetzt ist. In dem gezeigten Zustand sind beide radialen Schutzelemente 50a, 50b und die zur Befestigung dieser Schutzelemente vorgesehenen vier Befestigungselemente 60a, 60b, 60c, 60d in der Pumpe angeordnet. Die Befestigungselemente 60a, 60b, 60c, 60d sind jeweils in einer Ausnehmung des Pumpeninnenraums 24 angeordnet. Sowohl die Befestigungselemente 60a, 60b, 60c, 60d als auch die radialen Schutzelemente 50a, 50b können in axialer Richtung 200 bzw. parallel zur axialen Richtung aus der Pumpe 10 herausbewegt werden. In der gezeigten Position sind die Schrauben 28c und 28d nicht mit den Befestigungselementen 60a, 60b verbunden, sodass hier diese beiden Befestigungselemente noch nicht in axialer Richtung fixiert sind und diese beiden Befestigungselemente noch keine Klemmkraft auf das radiale Schutzelement 50a ausüben.

[0091] Fig. 4 zeigt im Wesentlichen die gleiche Darstellung wie Fig. 3, mit dem Unterschied, dass nun die beiden Schrauben 28c und 28d mit den Befestigungselementen 60a, 60b verbunden sind, sodass nun diese beiden Befestigungselemente in axialer Richtung fixiert sind und diese beiden Befestigungselemente eine Klemmkraft auf das radiale Schutzelement 50a ausüben.

[0092] Fig. 5 zeigt eine schematische Detailansicht der in Fig. 4 gezeigten Ansicht im Bereich des unteren radialen Schutzelements 50a. Die Befestigungselemente 60a, 60b sind in Ausnehmungen des Gehäuses 20 angeordnet, die sich entlang der bzw. parallel zur axialen Richtung 200 erstrecken. Das radiale Schutzelement 50a wird von den Befestigungselementen 60a, 60b an der Gehäuseinnenwand befestigt. Die Befestigungselemente 60a, 60b sind formschlüssig in den Ausnehmungen angeordnet, sodass die Befestigungselemente 60a, 60b nicht aus den Ausnehmungen in Richtung des Drehkolbens 41 gelangen können. Das radiale Schutzelement 50a wird auch aufgrund der mit den Befestigungselementen 60a, 60b bestehenden formschlüssigen Verbindung sicher gehalten und befestigt.

[0093] Fig. 6 zeigt eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer Pumpe 10 mit eingesetztem radialem Schutzelementen 50a und einem eingesetzten Befestigungselement 60a. Im Gegensatz zu dem in Fig. 1 bis Fig. 5 gezeigten Ausführungsbeispiel sind hier keine Schrauben vorgesehen, die mit den Befestigungselementen verbunden sind, um die Befestigungselemente zu fixieren und mittels der Befestigungselemente eine Klemmkraft auf die radialen Schutzelemente auszuüben.

[0094] Anstelle von Schrauben, die mit den Befestigungselementen verbunden sind, kann beispielsweise eine Schraube vorgesehen werden, die ausgebildet ist, um das radiale Schutzelement 50a zu spannen. Es kann auch eine weitere Schraube vorgesehen werden, die ausgebildet ist, um das radiale Schutzelement 50b zu spannen. Die radialen Schutzelemente 50a, 50b können dann mittels dieser Schraube derart gespannt werden, dass eine Klemmkraft zwischen den radialen Schutzelementen und den Befestigungselementen entsteht. Bei dieser Ausführungsform werden keine Schrau-

ben benötigt, die durch das Gehäuse hindurch zu den Befestigungselementen verlaufen.

[0095] Fig. 7 zeigt eine schematische Darstellung eines Befestigungselements 60a, 60b, 60c, 60d. Das Befestigungselement 60a, 60b, 60c, 60d ist stabförmig ausgebildet und erstreckt sich entlang seiner Längserstreckung 600. Das Befestigungselement 60a, 60b, 60c, 60d weist zwei längliche Vertiefungen 61, 62 auf, die parallel zur Längserstreckung 600 des Befestigungselements verlaufen. Diese länglichen Vertiefungen 61, 62 können die Kanten der radialen Schutzelemente aufnehmen und damit eine formschlüssige Verbindung herstellen. Die länglichen Vertiefungen 61, 62 weisen jeweils einen spitzen Winkel 620 von unter 90° auf, wie hier schematisch dargestellt.

[0096] Die länglichen Vertiefungen 61, 62 mit dem spitzen Winkel 620 erstrecken sich vorzugsweise in einem Winkelbereich von 0° bis höchstens 5° relativ zu der Längserstreckung 600 des Befestigungselements 60a. Wenn die Ausnehmungen in dem Gehäuse der Pumpe nicht parallel zur axialen Richtung 200 angeordnet sind, sondern einen Winkel mit einem bestimmten Betrag zur axialen Richtung aufweisen, dann weisen die länglichen Vertiefungen 61, 62 mit dem spitzen Winkel 620 vorzugsweise einen Winkel zur Längserstreckung 600 auf, der dem Winkel zwischen Ausnehmung und axialer Richtung entspricht. Wenn die Ausnehmungen in dem Gehäuse der Pumpe jedoch parallel zur axialen Richtung 200 angeordnet sind, dann weisen die Kanten des radialen Schutzelements 50a vorzugsweise einen Winkel auf, der dem Winkel zwischen den länglichen Vertiefungen 61, 62 mit dem spitzen Winkel 620 und der Längserstreckung 600 des Befestigungselements 60a entspricht.

[0097] Fig. 8 zeigt eine schematische Detailansicht im Bereich des unteren radialen Schutzelements 50a einer weiteren Ausführungsform einer Pumpe. Die Befestigungselemente 60a, 60b sind in Ausnehmungen des Gehäuses 20 angeordnet. Das radiale Schutzelement 50a wird von den Befestigungselementen 60a, 60b an der Gehäuseinnenwand befestigt. Die Befestigungselemente 60a, 60b sind formschlüssig in den Ausnehmungen angeordnet, sodass die Befestigungselemente 60a, 60b nicht aus den Ausnehmungen in Richtung des Drehkolbens 41 gelangen können. Das radiale Schutzelement 50a wird auch aufgrund der mit den Befestigungselementen 60a, 60b bestehenden formschlüssigen Verbindung sicher gehalten und befestigt.

[0098] Die Längserstreckung 600 des Befestigungselements 60a ist in der hier gezeigten Ausführungsform nicht parallel zur axialen Richtung 200 angeordnet. Stattdessen ist die Längserstreckung 600 des Befestigungselements 60a in der hier gezeigten Ausführungsform mit einem Winkel von ca. 2° relativ zu der axialen Richtung 200 angeordnet, wie hier schematisch dargestellt. Das weitere Befestigungselement 60a verläuft ebenfalls nicht parallel zur axialen Richtung 200 sondern parallel zur Längserstreckung des anderen Befestigungselements 60a. Die Ausnehmungen erstrecken sich bei der hier gezeigten Ausführungsform entsprechend ebenfalls nicht parallel zur axialen Richtung 200 sondern parallel zur Längserstreckung der Befestigungselemente.

[0099] Je nachdem, ob die Vertiefungen des Befestigungselements parallel zur axialen Richtung oder nicht parallel zur axialen Richtung verlaufen, können die Kanten des radialen Schutzelements 50a entsprechend parallel zur axialen Richtung oder nicht parallel zur axialen Richtung verlaufen.

[0100] Mit einer solchen Anordnung kann eine Selbsthemmung der Befestigungselemente in den Ausnehmungen und des radialen Schutzelements in dem Pumpeninnenraum, insbesondere ein Selbsthemmen über eine schiefe Ebene, erreicht werden.

[0101] Weiter ist eine Bohrung 68, die sich entlang der Längserstreckung 600 durch das Befestigungselement erstreckt, vorgesehen. Durch diese Bohrung 68 kann eine Befestigungsschraube 69 (hier in Fig. 8 ist schematisch ein Schraubenkopf der Schraube dargestellt) geführt werden. Die Befestigungsschraube kann in ein Innengewinde, das in einem Sackloch im Gehäuse auf der der Öffnung gegenüberliegenden Seite des Pumpeninnenraums an der Gehäuseinnenwand angeordnet ist, eingeschraubt werden, wodurch das Befestigungselement mittels der Befestigungsschraube mit dem Gehäuse befestigt werden kann.

[0102] Die Befestigungsschraube kann auch auf vorteilhafte Weise ein Spannen zwischen Befestigungselement und radialem Schutzelement bewirken. Dann kann auf vorteilhafte Weise auf weitere Schrauben zur Befestigung des Befestigungselements und zum Aufbringen einer Klemmkraft verzichtet werden.

[0103] Fig. 9 zeigt eine schematische Darstellung eines beispielhaften Verfahrensablaufs für ein Verfahren 100 zum Befestigen eines radialen Schutzelements innerhalb eines Pumpeninnenraums einer Pumpe. Das Verfahren 100 umfasst folgende Schritte:

In einem Schritt 110, Bereitstellen einer Pumpe 10, insbesondere einer wie hier beschriebenen Pumpe, die Pumpe umfassend ein Gehäuse 20 mit einer Gehäuseinnenwand, einen von der Gehäuseinnenwand begrenzten Pumpeninnenraum 24, eine Einlassöffnung 31, durch welche Fluid in den Pumpeninnenraum förderbar ist, eine Auslassöffnung 32, durch welche Fluid aus dem Pumpeninnenraum förderbar ist, eine Verdrängungsanordnung 40, die in dem Pumpeninnenraum angeordnet und relativ zu dem Pumpeninnenraum beweglich gelagert ist, und die ausgebildet ist, um eine Förderung des Fluides entlang einer Strömungsrichtung 300 von der Einlassöffnung zu der Auslassöffnung zu bewirken.

[0104] In einem Schritt 120, Anordnen eines radialen Schutzelements 50a innerhalb des Pumpeninnenraums zur Auskleidung mindestens eines radialen Abschnitts des Pumpeninnenraums, sodass das radiale Schutzelement an einem radialen Abschnitt der Gehäuseinnenwand anliegt.

[0105] In einem Schritt 130, Hineinführen eines Befestigungselements 60a in eine Ausnehmung 26a des Gehäuses

20, die entlang der Gehäuseinnenwand verläuft und sich in einer, vorzugsweise quer zur Strömungsrichtung verlaufenden, axialen Richtung 200 erstreckt, sodass sich das Befestigungselement 60a ausgehend von einem ersten axialen Ende des Pumpeninnenraums in der axialen Richtung erstreckt und das Befestigungselement an einer Kante 51 des radialen Schutzelements 50a anliegt. Das Befestigungselement erstreckt sich dabei in der axialen Richtung 200 von dem ersten axialen Ende des Pumpeninnenraums zu einem dem ersten axialen Ende gegenüberliegenden zweiten axialen Ende des Pumpeninnenraums entlang des gesamten Pumpeninnenraums 24. Das Befestigungselement 60a ist dabei formschlüssig mit dem radialen Schutzelement 50a verbunden ist. Und das Befestigungselement weist entlang seiner Längserstreckung eine längliche Vertiefung auf, die ausgebildet ist, um die Kante des radialen Schutzelements aufzunehmen und dadurch eine formschlüssige Verbindung mit dem radialen Schutzelement herzustellen.

[0106] In einem Schritt 140, Verbinden des Befestigungselements 60a mittels mindestens einer Schraube mit dem Gehäuse 20, wobei die mindestens eine Schraube durch eine Gehäusewand des Gehäuses zum Befestigungselement verläuft.

[0107] In einem Schritt 150, Bewegen des Befestigungselements mittels der mindestens einen Schraube in Richtung der Kante des Schutzelements, wodurch das Befestigungselement eine Klemmkraft auf das radiale Schutzelement bewirkt.

Bezugszeichenliste

[0108]

10	Pumpe
20	Gehäuse
21	radiale Gehäuseinnenwand
22	axiale Gehäuseinnenwand
24	Pumpeninnenraum
25	Gehäuseseitenabschnitt
26a, 26b	Ausnehmung
28b, 28c, 28d	Schraube
29d	Bohrung
31	Einlassöffnung
32	Auslassöffnung
40	Verdrängungsanordnung
41, 42	Drehkolben
50a, 50b	radiales Schutzelement
51, 52	Kanten des radialen Schutzelements
60a, 60b, 60c, 60d	Befestigungselement
61, 62	längliche Vertiefung
68	Bohrung
69	Befestigungsschraube
80	Dichtung
90	Antriebsvorrichtung
100	Verfahren zum Befestigen eines radialen Schutzelements
110-150	Verfahrensschritte
200	axiale Richtung
300	Strömungsrichtung
600	Längserstreckung
620	Öffnungswinkel der länglichen Vertiefung

Patentansprüche

1. Pumpe (10) zur Förderung eines Fluides, insbesondere zur Förderung von feststoffhaltigen Flüssigkeiten, umfassend

- ein Gehäuse (20) mit einer Gehäuseinnenwand (21, 22),
- einen von der Gehäuseinnenwand begrenzten Pumpeninnenraum (24),
- eine Einlassöffnung (31), durch welche Fluid in den Pumpeninnenraum förderbar ist,
- eine Auslassöffnung (32), durch welche Fluid aus dem Pumpeninnenraum förderbar ist,
- eine Verdrängungsanordnung (40), die in dem Pumpeninnenraum angeordnet und relativ zu dem Pumpenin-

nenraum beweglich gelagert ist, und die ausgebildet ist, um eine Förderung des Fluides entlang einer Strömungsrichtung (300) von der Einlassöffnung zu der Auslassöffnung zu bewirken,
 - ein in dem Pumpeninnenraum angeordnetes radiales Schutzelement (50a) zur Auskleidung mindestens eines radialen Abschnitts des Pumpeninnenraums, wobei das radiale Schutzelement an einem radialen Abschnitt der Gehäuseinnenwand (21) anliegt,

gekennzeichnet durch

- ein Befestigungselement (60a), das in einer Befestigungsposition anordenbar ist, in der das Befestigungselement an einer Kante (51) des radialen Schutzelements (50a) anliegt und dabei das radiale Schutzelement in dem Pumpeninnenraum (24) befestigt, wobei das Befestigungselement eine Längserstreckung (600) aufweist, die sich ausgehend von einem ersten axialen Ende des Pumpeninnenraums entlang einer an der Gehäuseinnenwand angeordneten Ausnehmung (26a) erstreckt.

2. Pumpe nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Längserstreckung (600) des Befestigungselements (60a) von dem ersten axialen Ende des Pumpeninnenraums zu einem dem ersten axialen Ende gegenüberliegenden zweiten axialen Ende des Pumpeninnenraums entlang des gesamten Pumpeninnenraums (24) erstreckt.

3. Pumpe nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Längserstreckung (600) des Befestigungselements (60a) in einem Winkelbereich von 0° bis höchstens 5°, vorzugsweise höchstens 3°, besonders bevorzugt höchstens 2°, relativ zu einer axialen Richtung (200), die quer zur Strömungsrichtung verläuft, angeordnet ist, wobei vorzugsweise sich die Ausnehmung (26a) parallel zur Längserstreckung (600) des Befestigungselements (60a) erstreckt, und/oder

dadurch gekennzeichnet, dass

sich die Längserstreckung (600) des Befestigungselements (60a) in einer axialen Richtung (200), die quer zur Strömungsrichtung verläuft, erstreckt, wobei vorzugsweise sich die Ausnehmung (26a) in der axialen Richtung (200) erstreckt.

4. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Kante (51) des radialen Schutzelements in einem Winkelbereich von 0° bis höchstens 5°, vorzugsweise höchstens 3°, besonders bevorzugt höchstens 2°, relativ zur axialen Richtung (200) angeordnet ist, wobei vorzugsweise sich die Kante (51) parallel zur Längserstreckung (600) des Befestigungselements (60a) erstreckt.

5. Pumpe nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

das Befestigungselement (60a), insbesondere mittels einer Schraubverbindung, lösbar mit dem Gehäuse (20) verbindbar ist und in einem nicht verschraubten Zustand in der axialen Richtung (200) aus der Pumpe, und insbesondere aus der Ausnehmung des Gehäuses, heraus bewegbar ist, wobei vorzugsweise das Befestigungselement (60a) quer zur axialen Richtung (200) mit der Ausnehmung (26) des Gehäuses formschlüssig verbunden ist.

6. Pumpe nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

das Befestigungselement (60a) formschlüssig mit dem radialen Schutzelement (50a) verbunden ist, wobei das Befestigungselement vorzugsweise entlang seiner Längserstreckung (600) eine längliche Vertiefung (61) aufweist, die ausgebildet ist, um die Kante des radialen Schutzelements (50a) aufzunehmen und dadurch eine formschlüssige Verbindung mit dem radialen Schutzelement herzustellen.

7. Pumpe nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

das Befestigungselement (60a) mittels mindestens einer Schraube mit dem Gehäuse verbunden ist, wobei die mindestens eine Schraube durch eine Gehäusewand des Gehäuses (20) zum Befestigungselement (60a) verläuft, wobei vorzugsweise das Befestigungselement mittels der mindestens einen Schraube in Richtung der Kante des Schutzelements (50a) bewegbar ist, wodurch das Befestigungselement eine Klemmkraft auf das radiale Schutzelement bewirkt, wobei vorzugsweise die Längsachse der mindestens einen Schraube orthogonal

zur Längserstreckung (600) des Befestigungselements angeordnet ist, und/oder

dadurch gekennzeichnet, dass

das Befestigungselement (60a) mittels der mindestens einen Schraube zwischen der Befestigungsposition, in der das Befestigungselement eine Klemmkraft auf das radiale Schutzelement (50a) ausübt, und einer Freigabeposition, in der das Befestigungselement keine Klemmkraft auf das radiale Schutzelement ausübt, verstellbar ist.

8. Pumpe nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

das Befestigungselement (60a) eine Bohrung (68) aufweist, die sich entlang der Längserstreckung (600) des Befestigungselements durch das Befestigungselement hindurch erstreckt,

wobei vorzugsweise eine Befestigungsschraube (69) in der Bohrung (68) des Befestigungselements (60a) angeordnet ist, die mit dem Gehäuse, insbesondere mit einer an einer axialen Gehäuseinnenwand angeordneten Sacklockbohrung mit einem Innengewinde, verbindbar ist und/oder verbunden, insbesondere lösbar verbunden, ist, und/oder

dadurch gekennzeichnet, dass

das Befestigungselement (60a), vorzugsweise entlang seiner Längserstreckung (600), mindestens eine, vorzugsweise zwei längliche Vertiefungen (61, 62) aufweist, die jeweils ausgebildet sind, um eine Kante des radialen Schutzelements aufzunehmen und dadurch eine formschlüssige Verbindung mit dem radialen Schutzelement herzustellen,

wobei vorzugsweise sich die länglichen Vertiefungen (61, 62) in einem Winkelbereich von 0° bis höchstens 5°, vorzugsweise höchstens 3°, besonders bevorzugt höchstens 2°, relativ zu der Längserstreckung (600) des Befestigungselements (60a) erstrecken,

wobei insbesondere sich die länglichen Vertiefungen (61, 62) parallel zur Längserstreckung (600) des Befestigungselements (60a) erstrecken.

9. Pumpe nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

das Befestigungselement (60a) einen im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt aufweist mit mindestens einer durch die längliche Vertiefung (61) gebildete Einkerbung, vorzugsweise mit zwei durch die länglichen Vertiefungen (61, 62) gebildeten, insbesondere spiegelsymmetrisch angeordneten, Einkerbungen, und/oder

wobei die Pumpe ein zweites Befestigungselement (60b) umfasst, das sich ausgehend von dem ersten axialen Ende des Pumpeninnenraums (24) entlang einer zweiten an der Gehäuseinnenwand angeordneten Ausnehmung (26b) in der axialen Richtung (200) erstreckt, wobei die Befestigungselemente (60a, 60b) vorzugsweise parallel angeordnet sind und/oder identisch ausgebildet sind,

wobei vorzugsweise das zweite Befestigungselement (60b) insbesondere mittels einer Schraubverbindung, lösbar mit dem Gehäuse (20) verbindbar ist und in einem nicht verschraubten Zustand in der axialen Richtung (200) aus der Pumpe (10), und insbesondere aus der zweiten Ausnehmung (26b) des Gehäuses, herausbewegbar ist, wobei das zweite Befestigungselement (60b) formschlüssig mit dem radialen Schutzelement (50a) verbunden ist, wobei das zweite Befestigungselement (60b) vorzugsweise entlang seiner Längserstreckung eine längliche Vertiefung (62) aufweist, die ausgebildet ist, um eine zweite Kante des radialen Schutzelements (50a) aufzunehmen und dadurch eine formschlüssige Verbindung mit dem radialen Schutzelement herzustellen.

10. Pumpe nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

die Pumpe (10) zwei radiale Schutzelemente (50a, 50b) aufweist, wobei vorzugsweise ein erstes radiales Schutzelement (50a) in einem ersten radialen Bereich des Pumpenraums angeordnet ist und ein zweites radiales Schutzelement (50b) in einem zweiten radialen Bereich des Pumpenraums angeordnet ist, wobei jedes der Schutzelemente mit zwei Befestigungselementen in dem Pumpeninnenraum befestigt ist, und/oder

dadurch gekennzeichnet, dass

die Pumpe (10) eine Drehkolbenpumpe ist und die Verdrängungsanordnung einen ersten Drehkolben (41), der um eine erste Drehachse innerhalb des Pumpeninnenraums drehbar gelagert ist, und einen zweiten Drehkolben (42), der um eine zweite Drehachse innerhalb des Pumpeninnenraums drehbar gelagert ist, umfasst, wobei der erste Drehkolben und der zweite Drehkolben zwischen der ersten Drehachse und der zweiten Drehachse ineinandergreifen, wobei die erste Drehachse und die zweite Drehachse parallel zur axialen Richtung angeordnet sind.

11. Befestigungselement (60a, 60b, 60c, 60d) zur Befestigung eines radialen Schutzelements (50a, 50b) innerhalb eines Pumpeninnenraums (24) einer Pumpe (10), insbesondere einer Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

das Befestigungselement (60a, 60b, 60c, 60d) stabförmig ausgebildet ist und einen im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt aufweist mit mindestens einer durch eine längliche Vertiefung (61) gebildete Einkerbung zur Aufnahme einer Kante eines radialen Schutzelements, vorzugsweise mit zwei durch die länglichen Vertiefungen (61, 62) gebildeten, insbesondere spiegelsymmetrisch angeordneten, Einkerbungen zur Aufnahme einer Kante eines radialen Schutzelements.

12. Schutzelementesystem zur Auskleidung eines radialen Abschnitts eines Pumpeninnenraums (24) einer Pumpe (10), insbesondere einer Pumpe nach einem der Ansprüche 1-10, umfassend

- mindestens zwei, vorzugsweise vier, Befestigungselemente (60a, 60b, 60c, 60d) nach dem vorhergehenden Anspruch und

- mindestens ein radiales Schutzelement (50a), vorzugsweise zwei radiale Schutzelemente (50a, 50b), wobei das radiale Schutzelement zwei in der axialen Richtung verlaufende Kanten (51, 52) aufweist, die ausgebildet sind, um in den länglichen Vertiefungen (61, 62) der Befestigungselemente aufgenommen zu werden, wobei vorzugsweise die durch die längliche Vertiefung (61, 62) gebildete Einkerbung im Querschnitt einen Öffnungswinkel (620) von weniger als 90°, vorzugsweise weniger als 75°, besonders bevorzugt von 45°, aufweist, und/oder wobei die Kanten des radialen Schutzelements im Querschnitt einen Kantenwinkel von weniger als 90°, vorzugsweise weniger als 75°, besonders bevorzugt von 45°, aufweisen, wobei vorzugsweise der Öffnungswinkel und der Kantenwinkel gleich groß sind, wobei die Kanten des radialen Schutzelements in der länglichen Vertiefung zur Herstellung einer formschlüssigen Verbindung anordenbar sind.

13. Verfahren (100) zum Befestigen eines radialen Schutzelements innerhalb eines Pumpeninnenraums einer Pumpe, insbesondere einer Pumpe nach einem der Ansprüche 1-10, umfassend folgende Schritte:

- Bereitstellen (110) einer Pumpe (10), insbesondere einer Pumpe nach einem der Ansprüche 1-10, die Pumpe umfassend ein Gehäuse mit einer Gehäuseinnenwand, einen von der Gehäuseinnenwand begrenzten Pumpeninnenraum (24), eine Einlassöffnung (31), durch welche Fluid in den Pumpeninnenraum förderbar ist, eine Auslassöffnung (32), durch welche Fluid aus dem Pumpeninnenraum förderbar ist, vorzugsweise eine Verdrängungsanordnung (40), die in dem Pumpeninnenraum angeordnet und relativ zu dem Pumpeninnenraum beweglich gelagert ist, und die ausgebildet ist, um eine Förderung des Fluides entlang einer Strömungsrichtung (300) von der Einlassöffnung zu der Auslassöffnung zu bewirken;

- Anordnen (120) eines radialen Schutzelements (50a) innerhalb des Pumpeninnenraums zur Auskleidung mindestens eines radialen Abschnitts des Pumpeninnenraums, sodass das radiale Schutzelement an einem radialen Abschnitt der Gehäuseinnenwand anliegt;

gekennzeichnet durch

- Hineinführen (130) eines Befestigungselements (60a) in eine Ausnehmung (26a) des Gehäuses (20), die entlang der Gehäuseinnenwand verläuft, und sich vorzugsweise in einer quer zur Strömungsrichtung verlaufenden axialen Richtung (200) erstreckt, sodass sich das Befestigungselement (60a) ausgehend von einem ersten axialen Ende des Pumpeninnenraums in der axialen Richtung erstreckt und das Befestigungselement an einer Kante (51) des radialen Schutzelements (50a) anliegt.

14. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, umfassend

- Verbinden (140) des Befestigungselements (60a) mittels mindestens einer Schraube mit dem Gehäuse (20), wobei die mindestens eine Schraube durch eine Gehäusewand des Gehäuses zum Befestigungselement und/oder durch eine Bohrung entlang einer Längserstreckung (600) des Befestigungselements (60a) verläuft; und vorzugsweise Bewegen (150) des Befestigungselements mittels der mindestens einen Schraube in Richtung der Kante des Schutzelements, wodurch das Befestigungselement eine Klemmkraft auf das radiale Schutzelement bewirkt.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 13-14, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Befestigungselement, vorzugsweise in der axialen Richtung (200), von dem ersten axialen Ende des Pumpeninnenraums zu einem dem ersten axialen Ende gegenüberliegenden zweiten axialen Ende des Pumpenin-

nenraums entlang des gesamten Pumpeninnenraums (24) erstreckt, wobei vorzugsweise das Befestigungselement (60a) formschlüssig mit dem radialen Schutzelement (50a) verbunden ist, und wobei das Befestigungselement vorzugsweise entlang seiner Längserstreckung eine längliche Vertiefung aufweist, die ausgebildet ist, um die Kante des radialen Schutzelements aufzunehmen und dadurch eine formschlüssige Verbindung mit dem radialen Schutzelement herzustellen.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13-15, umfassend

- Herausziehen des Befestigungselements (60a) aus der Ausnehmung (26a) des Gehäuses (20), vorzugsweise in der axialen Richtung (200), insbesondere mittels eines Stiftausziehers, und/oder
- Herausnehmen des radialen Schutzelements (50a), und vorzugsweise weiterer Schutzelemente, aus dem Pumpeninnenraum, insbesondere in der axialen Richtung (200),
- und/oder
- Herausnehmen der Verdrängungsanordnung (40) aus dem Pumpeninnenraum, insbesondere in der axialen Richtung (200).

17. Verwendung eines Befestigungselements nach Anspruch 11 und/oder eines Schutzelementesystems nach Anspruch 12 in einer Drehkolbenpumpe, die ausgebildet ist, um feststoffhaltige Flüssigkeiten zu fördern.

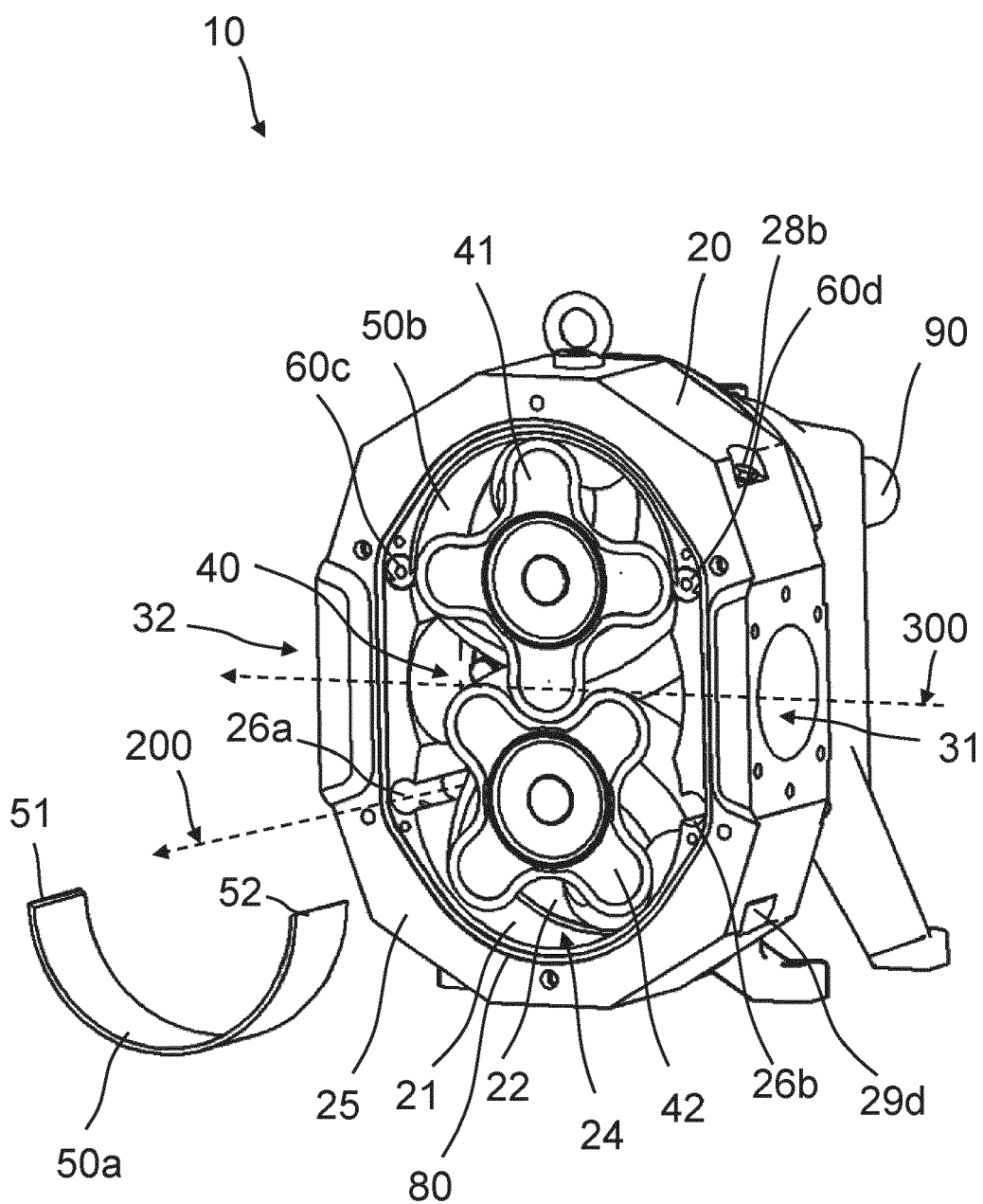


Fig. 1

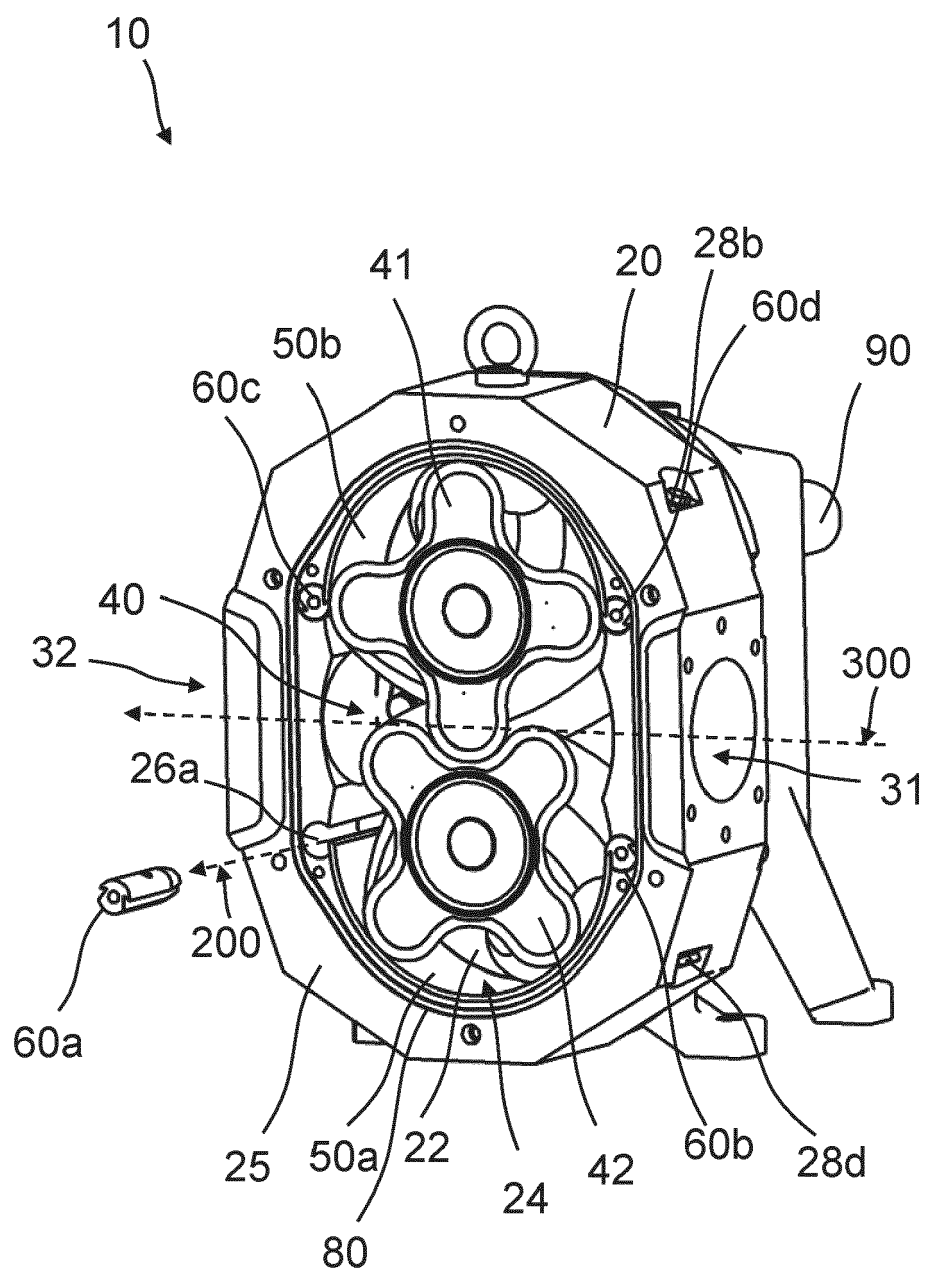


Fig. 2

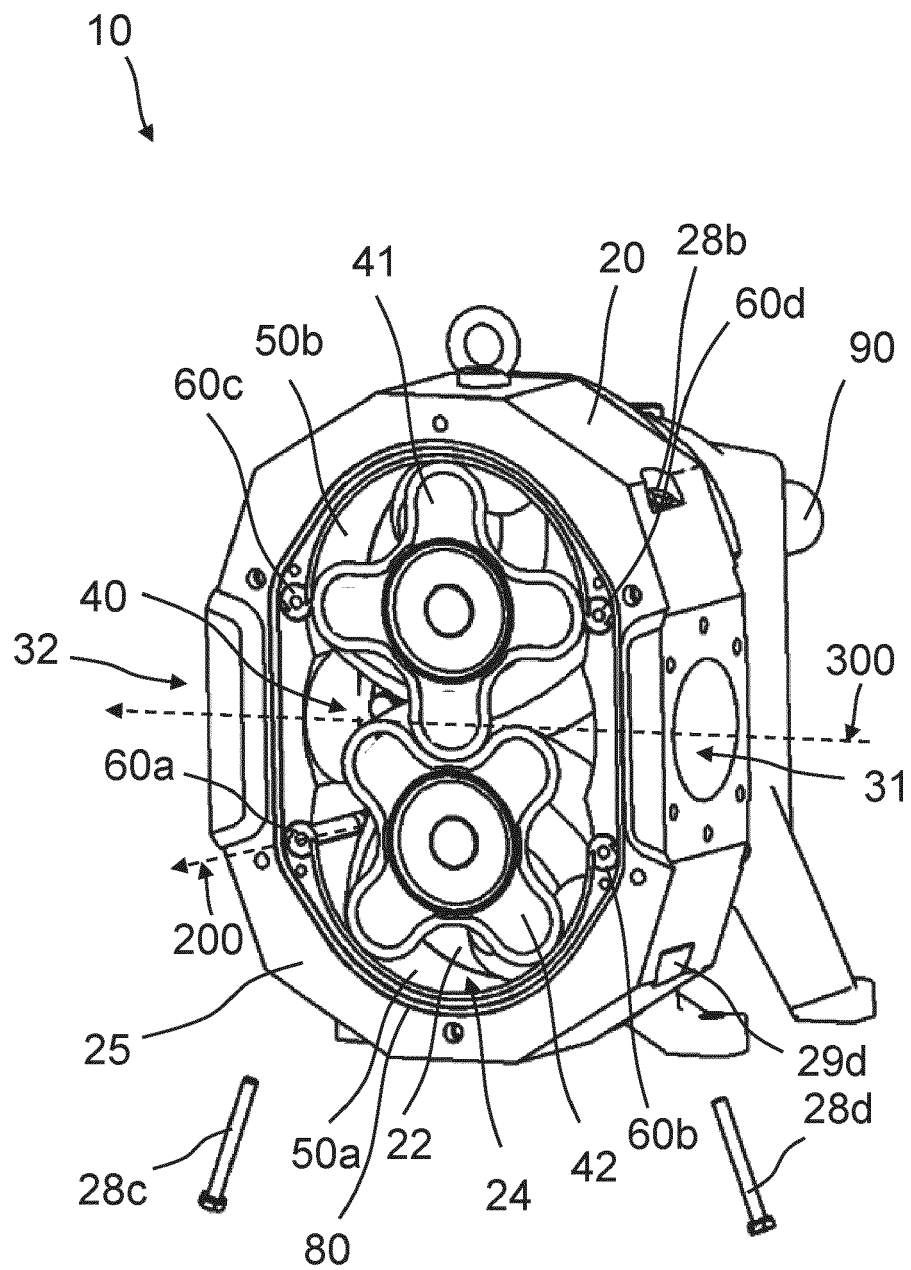


Fig. 3

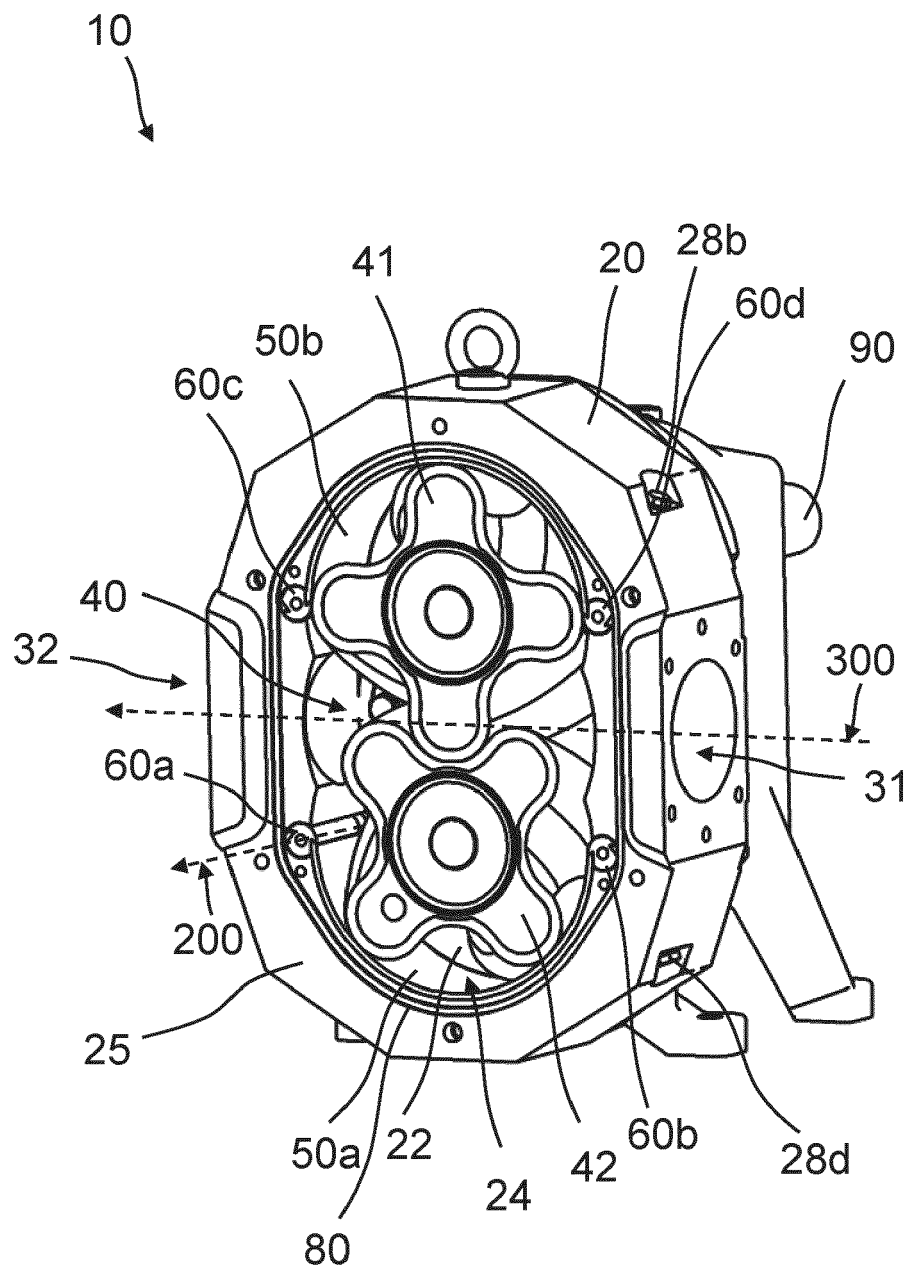


Fig. 4

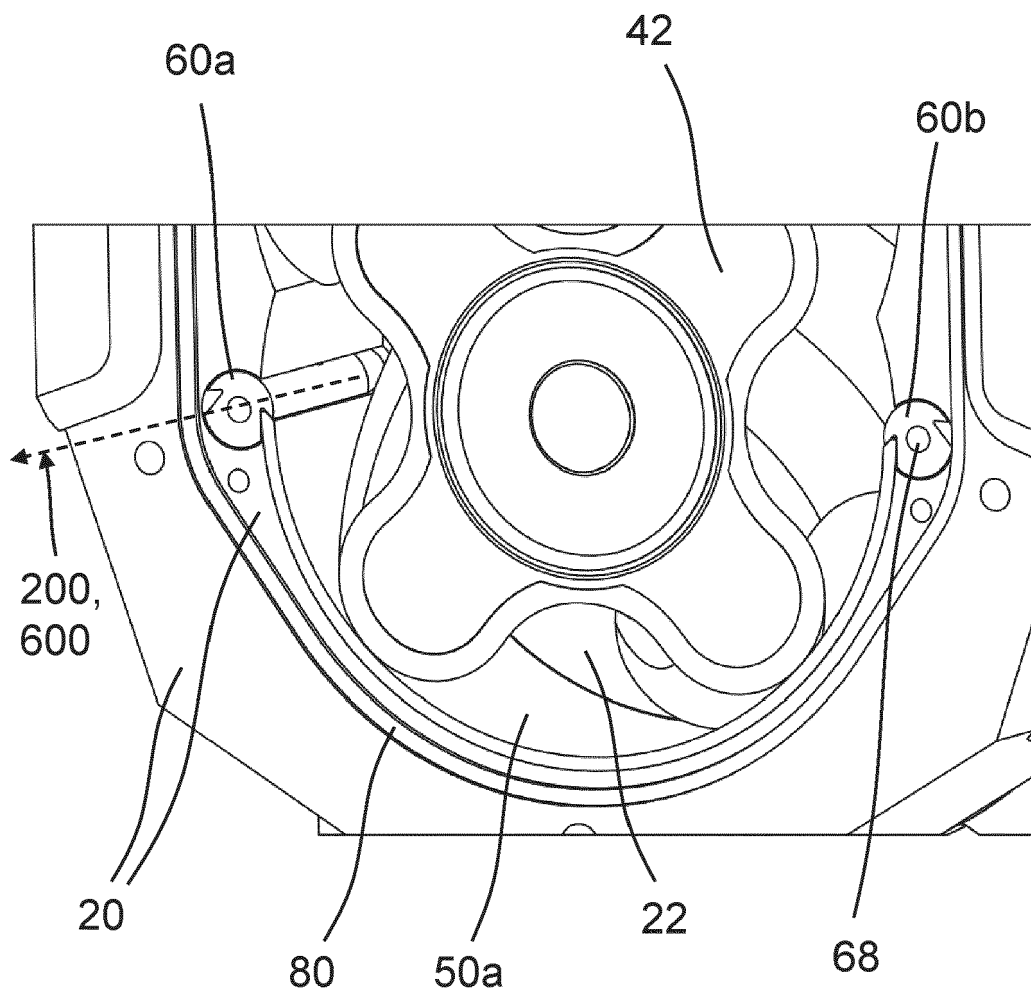


Fig. 5

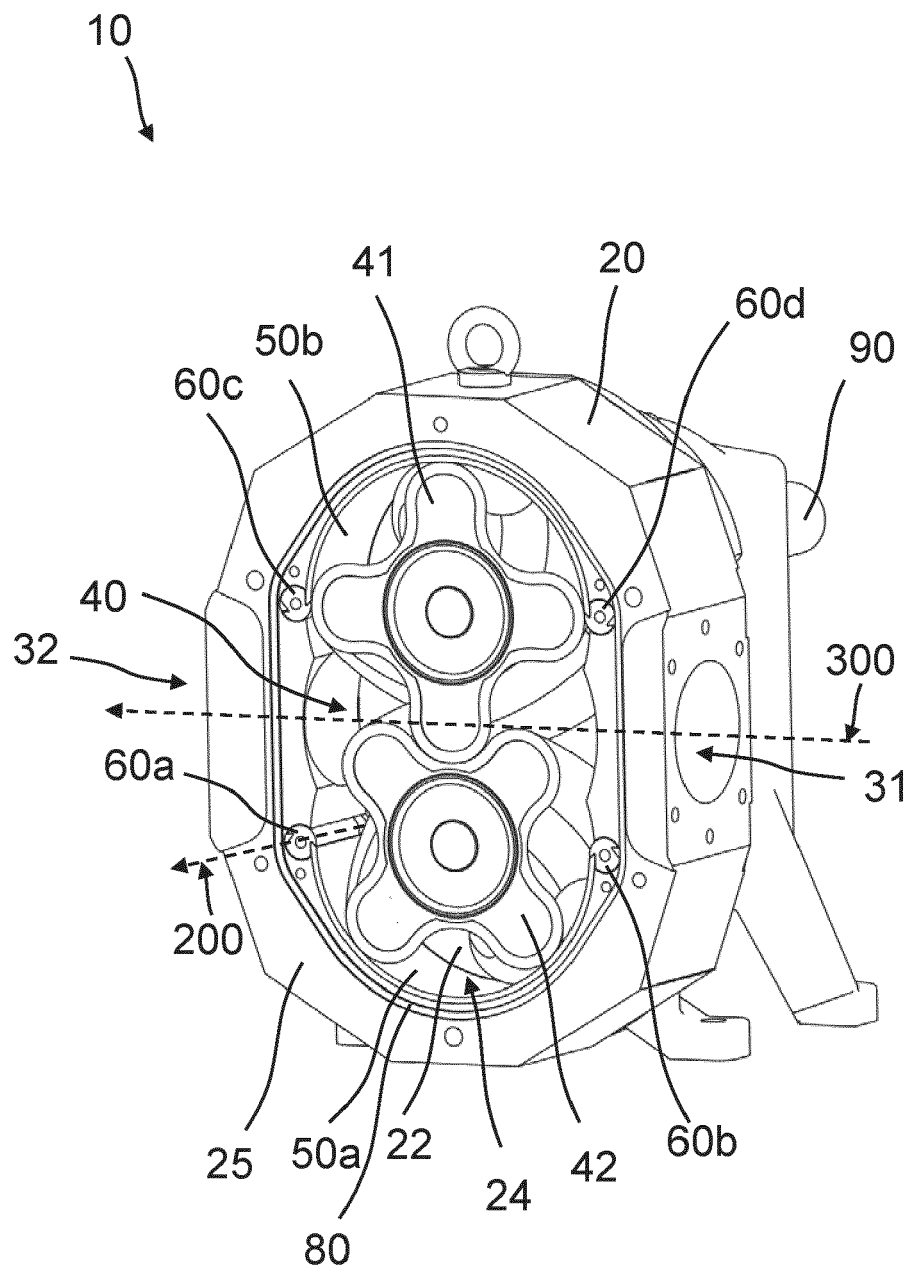


Fig. 6

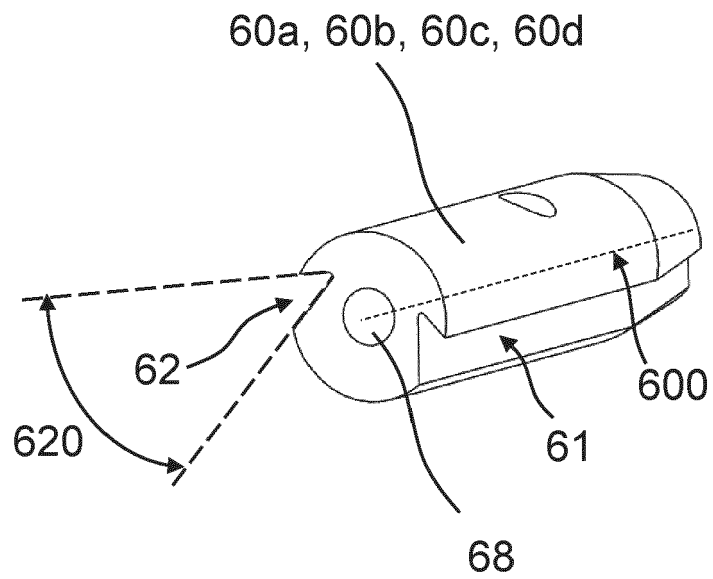


Fig. 7

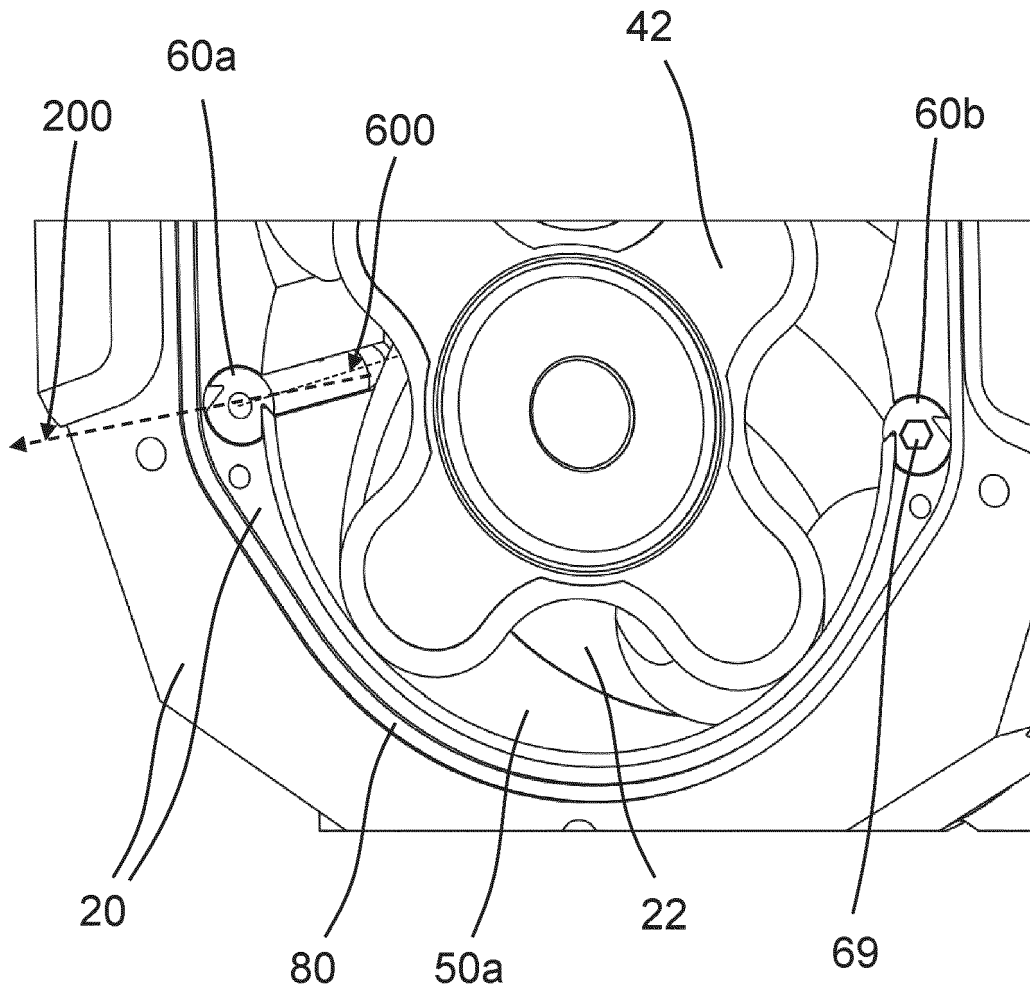


Fig. 8

100
↓

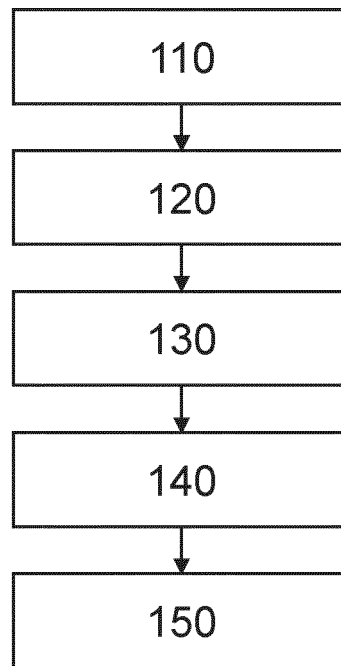


Fig. 9



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 19 1685

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 20 2018 004820 U1 (KORTHAUS DORIS [DE]) 19. November 2018 (2018-11-19)	1-5, 7, 10, 13-16	INV. F04C2/12
A	* Abbildungen 2, 3a-3c * * Absatz [0023] - Absatz [0025] * -----	6, 8, 9, 11, 12, 17	F04C2/14 F04C2/08
X	DE 10 2006 018285 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 31. Oktober 2007 (2007-10-31)	1-4, 13	
A	* Abbildung 1 * * Absatz [0018] - Absatz [0025] * -----	5-12, 14-17	
A	DE 43 15 413 A1 (MASCH GMBH OTTO HOELZ [DE]) 17. November 1994 (1994-11-17) * Zusammenfassung * * Abbildungen * -----	1-17	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. Januar 2024	Prüfer Durante, Andrea
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.****EP 23 19 1685**

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.

13-01-2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 202018004820 U1	19-11-2018	KEINE	
	-----	-----	-----	-----
15	DE 102006018285 A1	31-10-2007	KEINE	
	-----	-----	-----	-----
	DE 4315413 A1	17-11-1994	KEINE	
	-----	-----	-----	-----
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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