



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**19.04.2023 Patentblatt 2023/16**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**F01C 21/10<sup>(2006.01)</sup> F04C 2/344<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **22200759.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**F04C 2/344; F01C 21/10; F04C 2240/805**

(22) Anmeldetag: **11.10.2022**

(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**

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

(72) Erfinder: **Welte, Claus**  
**88326 Aulendorf (DE)**

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

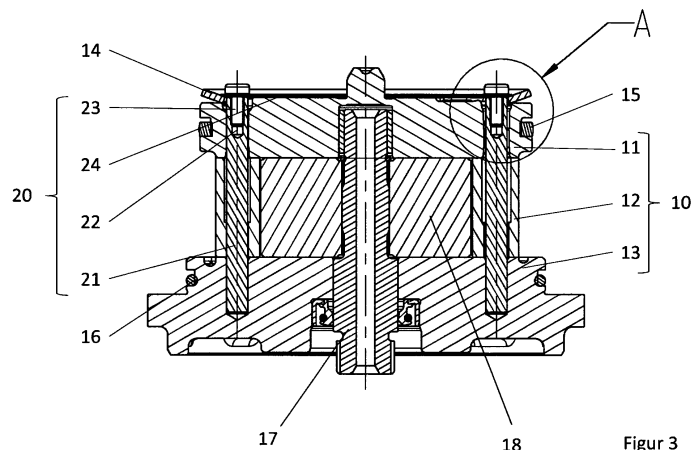
(30) Priorität: **12.10.2021 DE 102021126416**

(27) Früher eingereichte Anmeldung:  
**12.10.2021 DE 102021126416**

(54) **PUMPE MIT AXIALSICHERUNG**

(57) Pumpe zur Versorgung eines Aggregats mit Fluid, umfassend:  
ein Pumpengehäuse (10) mit  
- einem Einlass für das Fluid auf einer Niederdruckseite,  
- einem Auslass für das Fluid auf einer Hochdruckseite,  
- einer Umfangswand (12), die eine Förderkammer radial umgibt, und  
- einer Stirnwand (11) mit einer der Förderkammer axial abgewandten äußeren Stirnfläche, an welcher der Auslass mündet,  
eine Federstruktur (14), die an der äußeren Stirnfläche der Stirnwand (11) angeordnet ist,  
ein in der Förderkammer bewegliches Förderglied (17, 18) zur Förderung des Fluids von der Niederdruckseite zur Hochdruckseite,  
eine Sicherungseinrichtung (20) zur axialen Sicherung,

insbesondere Transportsicherung, des Pumpengehäuses (10), die Sicherungseinrichtung umfassend  
- ein weibliches Halteelement (21; 41; 51; 61) mit einer axial erstreckten Ausnehmung (22; 42; 52; 62),  
- ein männliches Halteelement (23; 43; 53; 63), das in der Ausnehmung (22; 42; 52; 62) mit dem weiblichen Halteelement (21; 41; 51; 61) in einem axial auf Zug belastbaren Fügeingriff ist, und optional ein zusätzliches Halteelement (24; 34; 44; 54; 64),  
wobei die Federstruktur (14) und/oder die Stirnwand (11) von einem der Halteelemente durch den Fügeingriff am Pumpengehäuse (10) gehalten wird/werden und die Sicherungseinrichtung (20) im eingebauten Zustand der Pumpe keinen axialen Dichtkontakt mit einer Anschlusswand einer Aufnahmeeinrichtung aufweist.



Figur 3

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Pumpe, insbesondere eine Rotationspumpe, mit einer Federstruktur und insbesondere die Anordnung der Federstruktur an der Pumpe. Des Weiteren betrifft die Erfindung die axiale Sicherung der Pumpe, insbesondere des Pumpengehäuses, beispielsweise für den Transport der Pumpe und/oder während ihres Betriebs. Insbesondere betrifft die Erfindung die Art wie die Federstruktur und/oder eine Stirnwand des Pumpengehäuses an dem Gehäuse der Pumpe gehalten wird und insbesondere eine vormontierte Pumpen- bzw. Montageeinheit.

**[0002]** Die Pumpe kann als Getriebepumpe zur Versorgung eines Getriebes, beispielsweise eines Automatikgetriebes oder Lenkgetriebes eines Fahrzeugs oder eines Getriebes einer Windkraftanlage, mit Druckfluid verwendet werden. In einer anderen Verwendung kann sie als Schmierölpumpe und/oder Kühlmittelpumpe zur Versorgung einer Brennkraftmaschine und/oder eines Elektromotors, beispielsweise eines Antriebsmotors eines Fahrzeugs, mit Schmieröl und/oder Kühlmittel verwendet werden. Eine kombinierte Verwendung als Schmieröl- und/oder Kühlmittelpumpe und zusätzlich als Getriebepumpe ist ebenfalls denkbar, insbesondere in Ausführungen, in denen die Pumpe mehrflutig ist. Denkbar ist auch die Ausführung als Vakuumpumpe. Die Pumpe kann einflutig oder mehrflutig, insbesondere mehrkreisig sein. Die Pumpe kann vorteilhafterweise in Cartridge-Bauweise ausgeführt sein.

**[0003]** Aus dem Stand der Technik sind Pumpen in Cartridge-Bauweise bekannt, welche als Montageeinheit in eine Aufnahmeeinrichtung, insbesondere in einen Aufnahmeschacht, beispielsweise eines Getriebes, eingeführt werden können. Die axiale Sicherung der Pumpen, insbesondere die axiale Sicherung des Pumpengehäuses, erfolgt in der Regel durch Presspassungen oder durch zusätzliche, von außen zugängliche, Elemente wie z.B. Sicherungsringe. Derartige axiale Sicherungen generieren bei der Montage bzw. Demontage der Pumpe Schmutzpartikel in Form von Abrieb, welche beim Betrieb der Pumpe zur Schädigung oder schlimmstenfalls zum Ausfall der Pumpe durch Verschleiß führen können. Insbesondere bei Presspassungen wird eine zerstörungsfreie Demontage ohne einer Oberflächenbeschädigung und/oder Toleranzerweiterung der Pumpe durch das Abpressen unmöglich.

**[0004]** Insbesondere Federstrukturen zur Ausübung einer axialen Kraft auf das Pumpengehäuse werden bei den bekannten Pumpen teils lose bei der Montage in den Aufnahmeschacht eingelegt oder innerhalb des Pumpengehäuses, beispielsweise zwischen einem Gehäusedeckel und einer Umfangswand, verbaut. Für den Fall, dass die Federstruktur bei der Montage lose in den Aufnahmeschacht eingelegt wird und in der Fuge zwischen einer Stirnfläche des Pumpengehäuses und einer Anschlusswand der Aufnahmeeinrichtung liegt, wird die Federstruktur vor allem durch einen axialen Anpressdruck

in Ihrer Position gehalten.

**[0005]** Diese lose Montage der Federstruktur kann dazu führen, dass die Federstruktur in axialer Sicht nicht optimal mit der Stirnwand des Pumpengehäuses fluchtet und beispielsweise einen radialen Versatz zum Pumpengehäuse aufweist und/oder beim Einlegen in die Aufnahmeeinrichtung verkehrt herum, d.h. bei einer kreisförmigen Federstruktur um 180° mit dem Durchmesser als Rotationsachse gedreht, eingelegt wird. Dies kann dazu führen, dass die durch die Federstruktur auf das Pumpengehäuse ausgeübte Druckkraft nicht gleichmäßig in das Pumpengehäuse eingeleitet wird, wodurch es zu Fehlfunktionen und zu Leckagen kommen kann, insbesondere wenn der Federstruktur gleichzeitig eine Dichtfunktion zwischen einem Auslass der Pumpe und einem Druckanschluss der Aufnahmeeinrichtung zukommt.

**[0006]** Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung das Pumpengehäuse und/oder die Federstruktur axial zu sichern, insbesondere wieder lösbar axial zu sichern.

**[0007]** Die Aufgabe wird durch eine Pumpe nach Anspruch 1 gelöst.

**[0008]** Eine Pumpe, wie sie die Erfindung betrifft, umfasst ein Pumpengehäuse mit einer von einer Umfangswand radial umgebenen Förderkammer. Das Pumpengehäuse umfasst einen Einlass für das Fluid auf einer Niederdruckseite und mindestens einen Auslass für das Fluid auf einer Hochdruckseite und ein in der Förderkammer bewegliches Förderglied zur Förderung des Fluids von der Niederdruckseite zur Hochdruckseite. Das Förderglied wird vorzugsweise durch einen drehbeweglichen Förderrotor, beispielsweise durch einen Rotor einer Flügelzellenpumpe mit wenigstens einem Flügel, gebildet.

**[0009]** Ist die Pumpe in einem Pumpenkreislauf angeordnet, erstreckt sich die Niederdruckseite der Pumpe von einem Reservoir, aus dem die Pumpe das Fluid ansaugt, über den Einlass bis wenigstens zu einem Förderkammereinlass. Findet der Übergang von Niederdruck auf Hochdruck in der Förderkammer statt, umfasst die Niederdruckseite der Pumpe auch die Niederdruckseite der Förderkammer, erstreckt sich also auf der Niederdruckseite bis in die Förderkammer.

**[0010]** Die Hochdruckseite der Pumpe umfasst den im Pumpengehäuse erstreckten Hochdruckbereich, insbesondere inklusive dem Hochdruckbereich der Förderkammer, und erstreckt sich ferner bis wenigstens zu dem mit dem Fluid zu versorgenden Aggregat oder, falls die Pumpe mehrere Aggregate mit dem Fluid versorgt, bis zu jedem dieser Aggregate. Ist die Pumpe in einem Gehäuse eines mit Druckfluid zu versorgenden Aggregats, insbesondere in einer Aufnahmeeinrichtung des Aggregatgehäuses, angeordnet, umfasst die Hochdruckseite den in dem Pumpengehäuse erstreckten Hochdruckbereich und den in der Aufnahmeeinrichtung erstreckten Hochdruckbereich bis zu einem Druckanschluss der Aufnahmeeinrichtung, durch welchen das durch den Auslass der Pumpe strömende Druckfluid abförderbar ist.

**[0011]** Die Förderkammer wird in axialer Richtung von

einer Stirnwand begrenzt. An einer von der Förderkammer abgewandten äußeren Stirnseite der Stirnwand mündet der mindestens eine Auslass für das aus der Förderkammer geförderte Fluid. Die Pumpe kann eine Dichtung umfassen, die zur Abdichtung des Auslasses an der äußeren Stirnfläche der Stirnwand vorgesehen ist. Die Dichtung kann eine Dichtungsschleife aufweisen, die den Auslass an der äußeren Stirnfläche der Stirnwand umgibt. Die Dichtung, falls vorhanden, ist vorzugsweise als eine Axialdichtung ausgebildet. Ist die Pumpe mehrflutig, insbesondere mehrkreisig, ausgebildet kann die axiale Dichtung insbesondere der fluidischen Trennung der einzelnen Auslässe dienen.

**[0012]** Das Pumpengehäuse umfasst die Umfangswand und die Stirnwand als eine erste Stirnwand. Des Weiteren umfasst das Pumpengehäuse eine an der von der ersten Stirnwand abgewandten axialen Stirnseite der Umfangswand angeordnete weitere, zweite Stirnwand. Die erste Stirnwand oder die zweite Stirnwand kann mit der Umfangswand einstückig zu einem Gehäusetopf ausgebildet sein. Die erste Stirnwand oder die zweite Stirnwand können mit der Umfangswand gefügt oder urchgeformt, beispielsweise gegossen, sein und zusammen einen Gehäusetopf bilden. Vorzugsweise sind die Umfangswand, die erste Stirnwand und die zweite Stirnwand voneinander separat gefertigte Bauteile, welche bevorzugt axial in loseem Druckkontakt gegeneinander gedrückt werden. Vorzugsweise werden die Umfangswand, die erste Stirnwand und die zweite Stirnwand über eine Sicherungseinrichtung axial zusammengehalten.

**[0013]** Die Pumpe umfasst vorzugsweise eine Federstruktur zur Beaufschlagung des Pumpengehäuses mit einer Andruckkraft. Die Andruckkraft dient insbesondere dazu die Umfangswand, die erste Stirnwand und/oder die zweite Stirnwand dichten gegeneinander zu drücken. Die Federstruktur ist vorzugsweise an der äußeren Stirnfläche der Stirnwand angeordnet. Die Federstruktur ist in axialer Richtung bevorzugt an der ersten Stirnwand des Pumpengehäuses, insbesondere an der von der Förderkammer abgewandten äußeren Stirnseite der ersten Stirnwand, angeordnet.

**[0014]** Die Federstruktur wird vorzugsweise durch eine mechanische Feder gebildet und kann insbesondere durch eine Tellerfeder gebildet sein. Vorzugsweise wird die Federstruktur durch einen in axialer Richtung belastbaren Ring, insbesondere durch eine in axialer Richtung belastbare Ringscheibe gebildet. Die Federstruktur kann kegelschalenförmig gestaltet sein, insbesondere als kegelschalenförmige Ringscheibe. Die Federstruktur kann in Umfangsrichtung alternativ oder zusätzlich wellenförmig ausgebildet sein, insbesondere kann die Federstruktur eine Wellenringfeder sein.

**[0015]** Des Weiteren kann die Federstruktur geschlitzt sein, d.h. die Federstruktur kann sich in radialer Richtung erstreckende Schlitze aufweisen, wobei sich die Schlitze von radial innen nach radial außen und/oder von radial außen nach radial innen erstrecken. Alternativ oder zusätzlich zu den Schlitzen kann die Federstruktur auch

anderweitige Aussparungen aufweisen, z.B. kreissegmentförmige oder eckige Ausnehmungen radial außen oder radial innen der Federstruktur und/oder eckige oder kreisförmige Löcher.

**[0016]** Das Pumpengehäuse bildet in bevorzugten Ausführungen mit der Federstruktur eine vormontierte Pumpeneinheit, d. h. eine Montageeinheit. In derartigen Ausführungen umfasst die Pumpe eine Sicherungseinrichtung mit einem weiblichen Halteelement mit einer axial erstreckten Ausnehmung und einem männlichen Halteelement, welches in der Ausnehmung mit dem weiblichen Halteelement in einen axial auf Zug belastbaren Fügeingriff gebracht werden kann, und vorzugsweise mit einem zusätzlichen Halteelement. In alternativen Ausführungen kann die Sicherungseinrichtung auch nur das Pumpengehäuse axial sichern.

**[0017]** Vorteilhafterweise kann die Umfangswand mit der ersten Stirnwand und/oder der zweiten Stirnwand über eine Halteeinrichtung, insbesondere über wenigstens einen Halter, verbunden werden. Die Stirnwand oder die Stirnwände wird/werden durch die Halteeinrichtung in Bezug auf die Drehwinkelposition relativ zur Umfangswand positioniert und zusammengehalten. Die Halteeinrichtung kann von der Sicherungseinrichtung separat ausgebildet sein. Vorzugsweise wird die Halteeinrichtung durch die Sicherungseinrichtung, insbesondere durch wenigstens eines der Halteelemente, gebildet.

**[0018]** Vorzugsweise wird der Halter der Halteeinrichtung durch eines der Halteelemente, vorzugsweise das weibliche Halteelement, gebildet. Zu diesem Zweck ragt vorzugsweise eines der Halteelemente, vorzugsweise das weibliche Halteelement, mit einem stabförmigen Abschnitt in die erste Stirnwand und/oder die zweite Stirnwand oder durchragt diese. Des Weiteren kann eines der Halteelemente, vorzugsweise das weibliche Halteelement, mit einem stabförmigen Abschnitt in die Umfangswand ragen oder diese durchragen.

**[0019]** Das zusätzliche Halteelement ist vorzugsweise ein von dem männlichen Halteelement und dem weiblichen Halteelement separates und optionales weiteres Halteelement. In alternativen Ausführungen kann das zusätzliche Halteelement mit dem männlichen Halteelement oder dem weiblichen Halteelement einstückig ausgebildet sein. Die Sicherungseinrichtung dient der axialen Sicherung des Pumpengehäuses, insbesondere der axialen Sicherung der Federstruktur und/oder der Stirnwand. Bevorzugt dient die Sicherungseinrichtung der wieder lösbaren axialen Sicherung des Pumpengehäuses, insbesondere der axialen Sicherung der Federstruktur und/oder der Stirnwand an dem Pumpengehäuse. Insbesondere in Ausführungsformen ohne Federstruktur und/oder ohne zusätzliches Halteelement sichert die Sicherungseinrichtung die Stirnwand an dem Pumpengehäuse.

**[0020]** Insbesondere die Halteelemente dienen dem Zusammenhalt der einzelnen Komponenten der Pumpe. Die vormontierte Montageeinheit umfasst vorzugsweise wenigstens die Umfangswand, die Stirnwand, optional

die weitere zweite Stirnwand, das im Pumpengehäuse angeordnete Förderglied und vorzugsweise die Federstruktur, wobei die Sicherungseinrichtung die Montageeinheit axial sichert.

**[0021]** Vorzugsweise hat die Federstruktur und/oder die Stirnwand an einer der Förderkammer axial abgewandten äußeren Stirnfläche axialen Kontakt mit der Sicherungseinrichtung, insbesondere mit einem der Halteelemente, und werden/wird dadurch am Pumpengehäuse gehalten. Wenn davon die Rede ist, dass die Stirnwand am Pumpengehäuse gehalten wird, bedeutet dies, dass die Stirnwand insbesondere an der Umfangswand und/oder der zweiten Stirnwand des Pumpengehäuses gehalten wird. In bevorzugten Ausführungen wird die Federstruktur und/oder die Stirnwand durch von einem der Halteelemente durch den Fügeeingriff am Pumpengehäuse gehalten. Insbesondere hat vorzugsweise die Federstruktur an einer vom Pumpengehäuse axial abgewandten Rückseite axialen Kontakt mit der Sicherungseinrichtung, insbesondere mit einem der Halteelemente, und wird dadurch am Pumpengehäuse gehalten.

**[0022]** Bevorzugt hat die Federstruktur an einer dem Pumpengehäuse axial zugewandten Vorderseite axialen Kontakt mit der ersten Stirnwand. Die Federstruktur hat vorzugsweise an einer vom Pumpengehäuse axial abgewandten Rückseite axialen Kontakt mit einem der Halteelemente und wird dadurch am Pumpengehäuse gehalten. Insbesondere drückt eines der Halteelemente durch axialen Kontakt mit einer dem Pumpengehäuse axial abgewandten Rückseite der Federstruktur die Federstruktur in axialer Richtung gegen das Pumpengehäuse.

**[0023]** Die Federstruktur wird in einem vormontierten Zustand der Pumpe vorzugsweise mittelbar oder unmittelbar durch den Fügeeingriff des männlichen Halteelements mit dem weiblichen Halteelement an dem Pumpengehäuse gehalten. Für den Fall, dass die Pumpe ein zusätzliches Halteelement umfasst, wird das zusätzliche Halteelement in einem vormontierten Zustand der Pumpe vorzugsweise mittelbar oder unmittelbar durch den Fügeeingriff des männlichen Halteelements mit dem weiblichen Halteelement an dem Pumpengehäuse gehalten. Vorzugsweise wird das zusätzliche Halteelement unmittelbar durch den Fügeeingriff des männlichen Halteelements mit dem weiblichen Halteelement an dem Pumpengehäuse gehalten.

**[0024]** Die Federstruktur kann in axialer Sicht auf die Federstruktur von einem der Halteelemente, vorzugsweise von dem zusätzlichen Halteelement, überlappt und von der Stirnwand aus gesehen hintergriffen werden. Bevorzugt überlappt das zusätzliche Halteelement in axialer Sicht auf die Federstruktur mit der Federstruktur zumindest teilweise und hält die Federstruktur am Pumpengehäuse. In alternativen Ausführungen wird die Stirnwand in axialer Sicht auf die Stirnwand von einem der Halteelemente, vorzugsweise von dem zusätzlichen Halteelement, überlappt und von der Förderkammer aus gesehen hintergriffen.

**[0025]** In Ausführungen mit einem zusätzlichen Halteelement wird das zusätzliche Halteelement vorzugsweise durch den Fügeeingriff der Halteelemente gehalten und die Federstruktur und/oder die Stirnwand durch das zusätzliche Halteelement an dem Pumpengehäuse gehalten.

**[0026]** In bevorzugten Ausführungen weist das zusätzliche Halteelement an einem Außenumfang wenigstens eine Lasche auf, welche radial nach außen vorragt und die Federstruktur in axialer Sicht auf die Stirnwand überlappt. Vorzugsweise weist das zusätzliche Halteelement wenigstens zwei, insbesondere vier, Laschen auf, welche an dem Außenumfang gleichmäßig verteilt sind.

**[0027]** In alternativen Ausführungen, insbesondere in Ausführungen ohne zusätzliches Halteelement, kann die Federstruktur in axialer Sicht auf die Federstruktur von dem weiblichen Halteelement oder dem männlichen Halteelement überlappt und von der Stirnwand aus gesehen hintergriffen werden. Vorzugsweise wird die Federstruktur in diesem Fall in axialer Sicht auf die Federstruktur von dem männlichen Halteelement überlappt und von der Stirnwand aus gesehen hintergriffen.

**[0028]** Alternativ kann auch die Stirnwand in Ausführungen ohne zusätzliches Halteelement in axialer Sicht auf die Stirnwand von dem weiblichen Halteelement oder dem männlichen Halteelement überlappt und von der Förderkammer aus gesehen hintergriffen werden.

**[0029]** Besonders bevorzugt haben die Federstruktur und die Stirnwand an einer der Förderkammer axial abgewandten Stirnfläche Kontakt mit dem zusätzlichen Halteelement und werden durch den Fügeeingriff des weiblichen Halteelements mit dem männlichen Halteelement an dem Pumpengehäuse gehalten. Bevorzugt hat die Stirnwand dabei radial innen des axialen Kontakts zwischen zusätzlichem Halteelement und Federstruktur axialen Kontakt mit dem zusätzlichen Halteelement.

**[0030]** Zur Herstellung des Fügeeingriffs wird das männliche Halteelement oder das weibliche Halteelement relativ zum Pumpengehäuse und/oder relativ zur Federstruktur in Kontakt mit dem anderen Halteelement aus männlichem Halteelement und weiblichem Halteelement gebracht. Für den Fall, dass die Pumpe ein zusätzliches Halteelement umfasst, wird das männliche Halteelement oder das weibliche Halteelement relativ zum Pumpengehäuse und/oder relativ zur Federstruktur bei der Herstellung des Fügeeingriffs vorzugsweise zusätzlich in Kontakt mit dem zusätzlichen Halteelement gebracht. Der Fügeeingriff beruht vorzugsweise auf Form- und/oder Reibschluss. Ein Stoffschluss soll nicht ausgeschlossen werden, bevorzugt beinhaltet der Fügeeingriff jedoch keinen Stoffschluss.

**[0031]** Das Pumpengehäuse kann mittels einer Montagestruktur an einer am Montageort vorhandenen Aufnahmeeinrichtung montiert werden oder bereits montiert sein. Wenn es heißt, dass die Pumpe "an" einer Aufnahmeeinrichtung montierbar oder montiert ist, so schließt dies auch eine Montage innerhalb der Aufnahmeeinrichtung ein. Die Montagestruktur kann ein Bestandteil der

Pumpe sein. Sie kann zusätzlich zum Pumpengehäuse vorgesehen oder durch eine der genannten Komponenten des Pumpengehäuses, beispielsweise durch die erste Stirnwand oder die zweite Stirnwand, gebildet werden. In alternativen Ausführungen kann eine Montagestruktur als ein Bestandteil der Aufnahmeeinrichtung und somit in Bezug auf die Pumpe extern bereitgestellt werden.

**[0032]** Die Aufnahmeeinrichtung kann insbesondere ein Gehäuse eines mit dem Druckfluid zu versorgenden Aggregats, wie etwa eines Getriebes oder eines Motors, sein. Im montierten Zustand liegt die erste Stirnwand oder die zweite Stirnwand, vorzugsweise die erste Stirnwand, einer Anschlusswand der Aufnahmeeinrichtung axial gegenüber. Bei der Anschlusswand der Aufnahmeeinrichtung kann es sich insbesondere um einen Boden eines Aufnahmeschachts für die Pumpe handeln. An der Anschlusswand der Aufnahmeeinrichtung kann ein Druckanschluss münden, über den das durch den Auslass strömende Druckfluid abförderbar ist.

**[0033]** Ist die Pumpe in oder an der Aufnahmeeinrichtung angeordnet, insbesondere montiert, so dass der Auslass der Pumpe der Anschlusswand der Aufnahmeeinrichtung axial zugewandt gegenüberliegt, ist die Federstruktur vorzugsweise axial gespannt. Vorzugsweise ist Federstruktur zwischen der der Anschlusswand zugewandten Stirnfläche der Stirnwand und der Anschlusswand im eingebauten Zustand der Pumpe gespannt.

**[0034]** Im eingebauten Zustand der Pumpe hat die Sicherungseinrichtung keinen axialen Druckkontakt, insbesondere keinen Dichtkontakt, mit der Anschlusswand der Aufnahmeeinrichtung. Der Ausschluss eines axialen Druckkontakts, insbesondere eines Dichtkontakts, mit der Anschlusswand soll nicht bedeuten, dass die Sicherungseinrichtung keinen Kontakt mit der Anschlusswand der Aufnahmeeinrichtung haben kann. Die Sicherungseinrichtung kann einen axialen Kontakt mit der Anschlusswand der Aufnahmeeinrichtung aufweisen, wobei dieser jedoch keine axialen permanenten Druckkräfte auf die Sicherungseinrichtung ausübt. So kann die Sicherungseinrichtung im eingebauten Zustand der Pumpe axialen Kontakt mit der Anschlusswand der Aufnahmeeinrichtung haben, ohne gegen diese gedrückt zu werden, wie es beispielsweise bei axialen Dichtungen der Fall ist. Besonders bevorzugt hat die Sicherungseinrichtung im eingebauten Zustand der Pumpe keinen axialen Kontakt mit der Anschlusswand der Aufnahmeeinrichtung.

**[0035]** Vorzugsweise hat die Sicherungseinrichtung und insbesondere das zusätzliche Halteelement keine Dichtfunktion, insbesondere im eingebauten Zustand der Pumpe. Insbesondere dient die Sicherungseinrichtung im eingebauten Zustand der Pumpe bevorzugt nicht der fluidischen Trennung zwischen der Hochdruckseite und der Niederdruckseite. Insbesondere dient die Sicherungseinrichtung im eingebauten Zustand nicht der Herstellung einer dichten Fluidverbindung zwischen dem Auslass der Pumpe und dem Druckanschluss der Aufnahmeeinrichtung.

**[0036]** Bevorzugt wird die Sicherungseinrichtung im eingebauten Zustand der Pumpe radial außen von der Federstruktur umgeben, wobei die Sicherungseinrichtung mit der Federstruktur in axialer Sicht auf die Federstruktur zumindest teilweise mit der Federstruktur überlappen kann. Die Sicherungseinrichtung erstreckt sich bevorzugt nach radial außen weniger weit wie die Federstruktur.

**[0037]** Vorzugsweise wird das zusätzliche Halteelement, im eingebauten Zustand der Pumpe radial außen von der Federstruktur umgeben, wobei das zusätzliche Halteelement mit der Federstruktur in axialer Sicht auf die Federstruktur zumindest teilweise mit der Federstruktur überlappen kann. Das zusätzliche Halteelement erstreckt sich bevorzugt nach radial außen weniger weit wie die Federstruktur. Vorzugsweise umgibt die Federstruktur das weibliche Halteelement und/oder das männliche Halteelement in radialer Richtung, wobei das weibliche Halteelement und/oder das männliche Halteelement in axialer Sicht auf die Federstruktur zumindest teilweise mit der Federstruktur überlappen können/kann.

**[0038]** Die Federstruktur kann im eingebauten Zustand der Pumpe in einem axialen Kontakt, insbesondere in einem axialen Druckkontakt, mit der Anschlusswand der Aufnahmeeinrichtung sein. Die Federstruktur ist vorzugsweise im eingebauten Zustand der Pumpe in einem axialen Dichtkontakt mit der Anschlusswand der Aufnahmeeinrichtung zur Herstellung einer dichten Fluidverbindung zwischen dem Auslass der Pumpe und dem Druckanschluss der Aufnahmeeinrichtung. Insbesondere kann die Federstruktur eine Dichtfunktion übernehmen und den Auslass der Pumpe mit dem Druckanschluss der Aufnahmeeinrichtung fluidisch verbinden und gleichzeitig von der Niederdruckseite fluidisch trennen.

**[0039]** Übernimmt die Federstruktur eine Dichtfunktion und/oder ist eine zusätzliche Dichtung, insbesondere eine Radialdichtung, zur Herstellung einer dichten Fluidverbindung zwischen dem Auslass der Pumpe und dem Druckanschluss der Aufnahmeeinrichtung vorgesehen, ist die Sicherungseinrichtung, insbesondere der in axialer Sicht auf die Stirnwand sichtbare Teil der Sicherungseinrichtung, gänzlich innerhalb der Hochdruckseite angeordnet. Die Sicherungseinrichtung wird somit vorzugsweise ausschließlich mit Druckfluid von der Hochdruckseite umspült. Insbesondere ist in diesem Fall das zusätzliche Halteelement gänzlich auf der Hochdruckseite angeordnet. Insbesondere das zusätzliche Halteelement wird somit vorzugsweise ausschließlich mit Druckfluid von der Hochdruckseite umspült. Vorzugsweise sind/ist auch das weibliche Halteelement und/oder das männliche Halteelement innerhalb der Hochdruckseite der Pumpe angeordnet.

**[0040]** Das männliche Halteelement und das weibliche Halteelement können als von dem zusätzlichen Halteelement und/oder dem Pumpengehäuse separate Bauteile ausgebildet sein. Alternativ kann das männliche Halteelement und/oder das weibliche Halteelement von dem zusätzlichen Halteelement und/oder dem Pumpenge-

häuser, beispielsweise einer Stirnwand, ausgebildet sein.

**[0041]** So kann beispielsweise das männliche Halteelement oder das weibliche Halteelement von dem zusätzlichen Halteelement oder dem Pumpengehäuse ausgebildet sein, während das andere Halteelement aus männlichem Halteelement und weiblichen Halteelement als separates Bauteil ausgebildet ist. Für den Fall, dass eines der Halteelemente aus männlichem Halteelement und weiblichen Halteelement Bestandteil zusätzlichen Halteelements und/oder des Pumpengehäuses ist, ist das entsprechende Halteelement bevorzugt an einem radial äußeren Rand des zusätzlichen Halteelements und/oder der Stirnwand des Pumpengehäuses ausgebildet.

**[0042]** Vorzugsweise ist das zusätzliche Halteelement als ein von dem männlichen Halteelement und dem weiblichen Halteelement separates und optionales weiteres Halteelement ausgebildet und wird durch den Fügeeingriff des weiblichen Halteelements mit dem männlichen Halteelement gehalten. Das zusätzliche Halteelement kann zwischen dem weiblichen Halteelement und dem männlichen Halteelement gehalten werden, wobei vorzugsweise das weibliche Halteelement und/oder das männliche Halteelement das zusätzliche Halteelement durchtragen/durchragt.

**[0043]** Vorzugsweise weist das zusätzliche Halteelement wenigstens einen Durchgang auf, durch welchen das weibliche Halteelement oder das männliche Halteelement, vorzugsweise das männliche Halteelement, axial durchtragen kann. Der Durchgang kann an einem radial äußeren Rand des zusätzlichen Halteelements, insbesondere im Bereich einer Lasche, welche an einem Außenumfang des zusätzlichen Halteelements radial nach außen vorragt, ausgebildet sein.

**[0044]** Vorzugsweise überlappt die Lasche des zusätzlichen Halteelements, insofern vorhanden, in axialer Sicht auf die Stirnwand die Federstruktur. Bevorzugt weist das zusätzliche Halteelement mehrere in axialer Sicht auf das zusätzliche Halteelement nach außen vorragende Laschen, beispielsweise zwei einander diametral gegenüberliegende Laschen oder vier einander paarweise radial gegenüberliegende Laschen, auf. Weist das zusätzliche Halteelement mehrere Laschen auf, sind diese vorzugsweise entlang des Außenumfangs gleichmäßig verteilt. Vorzugsweise weist eine Lasche zu ihren direkt benachbarten Laschen oder im Falle von zwei Laschen zu ihrer benachbarten Lasche in beide Umfangsrichtungen den gleichen Winkelabstand auf, beispielsweise bei vier Laschen 90°, bei drei Laschen 120° oder im Fall von nur zwei Laschen 180°.

**[0045]** Es kann dabei im Bereich jeder Lasche ein Durchgang für das weibliche Halteelement oder das männliche Halteelement ausgebildet sein oder nur bei einzelnen Laschen. Vorzugsweise weist das zusätzliche Halteelement mehrere Laschen auf, wobei im Bereich der Laschen im Wechsel ein bzw. kein Durchgang für das weibliche Halteelement und/oder das männliche Halteelement ausgebildet ist.

**[0046]** Das zusätzliche Halteelement ist vorzugsweise separat von dem weiblichen Halteelement und dem männlichen Halteelement ausgebildet und wird vorzugsweise durch den Fügeeingriff des weiblichen Halteelements mit dem männlichen Halteelement gehalten. In alternativen Ausführungen kann das zusätzliche Halteelement gemeinsam mit dem männlichen Halteelement oder dem weiblichen Halteelement ausgebildet sein und mit dem männlichen Halteelement oder dem weiblichen Halteelement ein einzelnes Bauteil bilden. Auf diese Weise befindet sich das zusätzliche Halteelement unmittelbar in dem Fügeeingriff mit dem männlichen Halteelement oder dem weiblichen Halteelement.

**[0047]** Das zusätzliche Halteelement überlappt vorzugsweise in axialer Sicht auf die Stirnwand, insbesondere in axialer Sicht auf die erste Stirnwand, mit der Stirnwand und hält das Pumpengehäuse bevorzugt axial zusammen. Vorzugsweise überlappt das zusätzliche Halteelement in axialer Sicht mit dem Auslass, insbesondere überdeckt das zusätzliche Halteelement in axialer Sicht den Auslass vollständig.

**[0048]** In bevorzugten Ausführungen erstreckt sich die Stirnwand, insbesondere die erste Stirnwand, in radialer Richtung weiter als das zusätzliche Halteelement, so dass die Stirnwand in radialer Richtung gegenüber dem zusätzlichen Halteelement vorragt. Das zusätzliche Halteelement kann an seiner dem Pumpengehäuse axial zugewandten Seite Kontakt mit der Stirnwand haben und die Stirnwand dadurch am Pumpengehäuse halten. Das zusätzliche Halteelement kann vorzugsweise zumindest teilweise mit der Stirnwand in axialem Kontakt sein, insbesondere auf der Stirnwand aufliegen. In Alternativen Ausführungen hat das zusätzliche Halteelement keinen direkten Kontakt mit der ersten Stirnwand. Das zusätzliche Halteelement kann die erste Stirnwand, insbesondere durch den axialen Kontakt mit der Stirnwand, in axialer Richtung gegenüber der Umfangswand und/oder der zweiten Stirnwand axial sichern.

**[0049]** Im eingebauten Zustand der Pumpe kann das zusätzliche Halteelement ausschließlich mit dem weiblichen Halteelement und/oder dem männlichen Halteelement, der Federstruktur und vorzugsweise der ersten Stirnwand in Kontakt, insbesondere in axialem Kontakt, sein. Vorzugsweise hat das zusätzliche Halteelement mit seiner der Stirnwand abgewandten Rückseite ausschließlich Kontakt, insbesondere axialen Kontakt, mit dem männlichen Halteelement oder dem weiblichen Halteelement. Bevorzugt hat das zusätzliche Halteelement mit seiner der Stirnwand abgewandten Rückseite ausschließlich Kontakt, insbesondere axialen Kontakt, mit dem männlichen Halteelement.

**[0050]** Das zusätzliche Halteelement wird vorzugsweise durch eine Platte oder eine flache Schale gebildet. Das zusätzliche Halteelement kann eben oder schalenförmig ausgebildet sein, insbesondere in Bezug auf das Pumpengehäuse konkav bzw. konvex ausgebildet sein. In bevorzugten Ausführungen ist das zusätzliche Halteelement eine ebene Platte. Bevorzugt ist das zusätzliche

Halteelement, insbesondere dessen Umfang, kreisförmig. Das zusätzliche Halteelement kann einlagig oder mehrlagig sein. Bevorzugt wird das zusätzliche Halteelement durch eine Lage gebildet.

**[0051]** Das zusätzliche Halteelement kann durch eine durchgängige Platte bzw. Schale oder eine perforierte Platte bzw. Schale gebildet sein. Vorzugsweise ist das zusätzliche Halteelement durch eine perforierte Platte mit wenigstens einem Durchlass für das Fluid ausgebildet. Das zusätzliche Halteelement kann einen oder mehrere Durchlässe für Fluid aufweisen. Die Durchlässe weisen vorzugsweise einen kreisförmigen Querschnitt auf, können in alternativen Ausführungen jedoch auch eckige Querschnitt aufweisen. Vorzugsweise umfasst das zusätzliche Halteelement die Funktion einer Drossel und/oder Kaltstartplatte.

**[0052]** Vorteilhafterweise ist die axiale Erstreckung der Ausnehmung des weiblichen Halteelements größer als die weiteste radiale Erstreckung der Ausnehmung. Vorzugsweise erstreckt sich die Ausnehmung in axialer Richtung mehr als doppelt so weit wie in radialer Richtung. In vorteilhaften Ausführungen erstreckt sich die Ausnehmung des weiblichen Halteelements in axialer Richtung weiter als die mittlere Dicke der Federstruktur, wobei unter der mittleren Dicke der Federstruktur das arithmetische Mittel über die gegebenenfalls unterschiedliche axiale Erstreckung der Federstruktur über ihre gesamte Fläche zu verstehen ist.

**[0053]** Ist das weibliche Halteelement Bestandteil des Pumpengehäuses, beispielsweise als Vertiefung in der Stirnwand oder wird das weibliche durch einen die Stirnwand durchtragenden Halter gebildet, erstreckt sich die Ausnehmung bevorzugt bis zu einer der Federstruktur axial zugewandten Öffnung und ist von der Öffnung abgesehen geschlossen. Vorzugsweise gilt, dass die Ausnehmung des weiblichen Halteelements an einem ersten axialen Ende eine Öffnung und an einem zweiten axialen Ende einen Boden aufweist. Ein Schnitt durch die Ausnehmung des weiblichen Halteelements oder einen Teil der Ausnehmung quer zu deren axialer Erstreckung ist vorzugsweise im Wesentlichen kreisförmig kann aber auch beispielsweise elliptisch oder rechteckig sein. Unter dem Ausdruck "im Wesentlichen kreisförmig" im Sinne der vorliegenden Anmeldung sollen insbesondere neben kreisförmigen Querschnitten auch Querschnitte verstanden werden, welche einen kreisförmigen Kern aufweisen, wie sie beispielsweise bei einer Keilverzahnung oder einem Gewinde vorkommen.

**[0054]** Vorzugsweise weist die Ausnehmung des weiblichen Halteelements entlang ihrer axialen Erstreckung einen im Wesentlichen gleichbleibenden Querschnitt auf. Durch den Ausdruck "im Wesentlichen gleichbleibend" sollen insbesondere auch Querschnitte eines Gewindes mitberücksichtigt werden, welche über ihre axiale Länge in Abhängigkeit von der Schnittebene voneinander abweichen können. In alternativen Ausführungen kann sich der Querschnitt die Ausnehmung entlang seiner axialen Erstreckung ändern, beispielsweise in Form

und/oder Größe. Besonders bevorzugt wird die Ausnehmung des weiblichen Halteelements durch eine Sacklochbohrung, insbesondere durch eine kreisförmige Sacklochbohrung, gebildet.

**[0055]** Das männliche Halteelement durchragt eines aus Pumpengehäuse und zusätzlichem Halteelement und/oder ragt von einem aus Pumpengehäuse und zusätzlichem Halteelement vor. In bevorzugten Ausführungen durchragt das männliche Halteelement das zusätzliche Halteelement in axialer Richtung. Besonders bevorzugt durchragt das männliche Halteelement das zusätzliche Halteelement in axialer Richtung der ersten Stirnwand entgegen. Das männliche Halteelement weist vorzugsweise seine weiteste Erstreckung in axialer Richtung auf. D. h. das männliche Halteelement erstreckt sich in axialer Richtung weiter als in radialer Richtung.

**[0056]** Ein Schnitt durch das männliche Halteelement oder einen Teil des männlichen Halteelements quer zur Axialrichtung des männlichen Halteelements weist vorzugsweise eine im Wesentlichen kreisförmige Querschnittsfläche auf, kann aber beispielsweise auch elliptisch, ringförmig oder rechteckig sein. Besonders bevorzugt weist das männliche Halteelement einen zu dem Querschnitt der Ausnehmung des weiblichen Halteelements komplementären Querschnitt auf.

**[0057]** Vorzugsweise weist das männliche Halteelement entlang seiner axialen Erstreckung einen veränderlichen Querschnitt auf, insbesondere kann sich der Querschnitt zwischen einem ersten Teil des männlichen Halteelements und einem zweiten Teil des männlichen Halteelements in Form und/oder Größe, insbesondere stufenförmig, ändern. Alternativ kann das männliche Halteelement entlang seiner axialen Erstreckung einen gleichbleibenden Querschnitt aufweisen. In bevorzugten Ausführungen weist das männliche Halteelement einen Schaft und einen Kopf auf.

**[0058]** Das männliche Halteelement kann über die Ausnehmung des weiblichen Halteelements mit dem weiblichen Halteelement in einem axial auf Zug belastbaren Fügeeingriff gebracht werden. Mit anderen Worten das männliche Halteelement ragt zumindest teilweise, insbesondere mit seinem Schaft, in die Ausnehmung des weiblichen Halteelements und bildet mit dem weiblichen Halteelement einen axial auf Zug belastbaren Fügeeingriff. Der Fügeeingriff kann formschlüssig und/oder kraftschlüssig ausgebildet sein. Der Fügeeingriff ist vorteilhafterweise wieder lösbar ausgestaltet. In besonders bevorzugten Ausführungen lässt sich der Fügeeingriff des weiblichen Halteelements mit dem männlichen Halteelement zerstörungsfrei lösen.

**[0059]** Das männliche Halteelement oder das weibliche Halteelement können sich mit der vom Pumpengehäuse axial abgewandten Rückseite des zusätzlichen Halteelements in axialen Kontakt befinden und das zusätzliche Halteelement gegen die Federstruktur drücken. Vorzugsweise durchragt ein Teil des männlichen Halteelements und/oder des weiblichen Haltelements einen Durchgang des zusätzlichen Halteelements und bildet

mit einem anderen Teil mit der dem Pumpengehäuse abgewandten Rückseite des zusätzlichen Halteelements einen axialen Kontakt. Besonders bevorzugt durchragt das männliche Halteelement mit seinem Schaft das zusätzliche Halteelement und drückt mit seinem Kopf axial gegen das zusätzliche Halteelement.

**[0060]** Vorzugsweise verschließt das männliche Halteelement die Ausnehmung des weiblichen Halteelements bzw. dessen Öffnung im Fügeeingriff. Das Verschließen der Ausnehmung des weiblichen Halteelements durch das männliche Halteelement sorgt dafür, dass der durch die Relativbewegung zwischen dem weiblichen Halteelement und dem männlichen Halteelement bei der Montage entstehender Abrieb in die Ausnehmung hineingedrückt und in diesem eingeschlossen wird.

**[0061]** Das männliche Halteelement verschließt die Ausnehmung des weiblichen Halteelements im Fügeeingriff, vorzugsweise indem es zumindest teilweise in die Ausnehmung hineinragt. Das männliche Halteelement oder ein Teil des männlichen Halteelements kann die Ausnehmung des weiblichen Halteelements in axialer Richtung gänzlich oder teilweise durchmessen. D. h. das männliche Halteelement oder ein Teil des männlichen Halteelements ragt von der Öffnung der Ausnehmung des weiblichen Halteelements bis zu dem der Öffnung gegenüberliegenden Ende der Ausnehmung oder ragt von der Öffnung der Ausnehmung in Richtung des der Öffnung gegenüberliegenden Endes, ohne dieses zu erreichen.

**[0062]** In bevorzugten Ausführungen weist das männliche Halteelement einen Schaft und einen Kopf auf, wobei der Schaft einen Durchgang des zusätzlichen Halteelements axial durchragt und in die Ausnehmung des weiblichen Halteelements ragt. Der Kopf des männlichen Halteelements ist dabei mit der vom Pumpengehäuse axial abgewandten Rückseite des zusätzlichen Halteelements in axialem Kontakt und drückt das zusätzliche Halteelement gegen die Federstruktur und/oder die Stirnwand, so dass die Federstruktur und/oder die Stirnwand an dem Pumpengehäuse gehalten wird.

**[0063]** Das männliche Halteelement kann mit dem weiblichen Halteelement beispielsweise mittels einer Pressverbindung oder Druckverbindung den Fügeeingriff bilden. Im Falle einer Pressverbindung oder Druckverbindung weist das männliche Halteelement gegenüber der Ausnehmung des weiblichen Halteelements ein Übermaß auf, d. h. das männliche Halteelement wird in die Ausnehmung des weiblichen Halteelements eingepresst oder gedrückt.

**[0064]** Das weibliche Halteelement kann dabei auf das männliche Halteelement gesteckt bzw. gedrückt werden oder das männliche Halteelement wird in das weibliche Halteelement gesteckt bzw. gedrückt. Zur Herstellung des Fügeeingriffs wird das weibliche Halteelement oder das männliche Halteelement in Richtung des jeweils anderen Halteelements bewegt.

**[0065]** Vorzugsweise bilden das männliche Halteele-

ment und das weibliche Halteelement einen Schraubeneingriff. Zu diesem Zweck weist das männliche Halteelement, insbesondere der Schaft des männlichen Halteelements, ein Außengewinde und die Ausnehmung des weiblichen Halteelements ein entsprechendes Innengewinde auf. Im Falle einer Schraubenverbindung weisen das männliche Halteelement und das weibliche Halteelement vorzugsweise ein metrisches Gewinde auf. Insbesondere handelt es sich bei dem Gewinde um ein metrisches Gewinde kleiner M5.

**[0066]** In bevorzugten Ausführungen ist eines der Halteelemente, vorzugsweise das weibliche Halteelement, in oder an einer Stirnwand, vorzugsweise der ersten Stirnwand, geformt oder eingesetzt oder ragt vorzugsweise mit axialem Gleitkontakt in die Stirnwand oder durchragt diese.

**[0067]** Beispielsweise kann das weibliche Halteelement bzw. dessen Ausnehmung in Form einer Bohrung, insbesondere Sacklochbohrung, in dem Halter oder in der Stirnwand, insbesondere der ersten Stirnwand, eingebracht sein. In einer bevorzugten Ausführung ragt das weibliche Halteelement mit axialem Gleitkontakt in die Stirnwand, insbesondere in einen Durchgang der Stirnwand, und schließt mit dieser, vorzugsweise bündig, auf der dem Pumpengehäuse abgewandten Rückseite ab.

**[0068]** Das männliche Halteelement kann beispielsweise eine Schraube, ein Blindniet, Gewindestift oder ein Pressbolzen bzw. Pressstift sein. Vorzugsweise handelt es sich bei dem männlichen Halteelement um ein Normteil. Das männliche Halteelement kann beispielsweise durch einen Gewindestift mit Außengewinde, vorzugsweise nach DIN EN ISO 4026, DIN EN ISO 4027, DIN EN ISO 4028 oder DIN EN ISO 4029 in der zum Tag der Anmeldung gültigen Fassung, gebildet sein.

**[0069]** Das weibliche Halteelement kann indes beispielsweise durch eine Bohrung, insbesondere Sacklochbohrung, eine Mutter, insbesondere Hutmutter, oder einen Stift mit Innengewinde gebildet sein. Vorzugsweise handelt es sich bei dem weiblichen Halteelement um ein Normteil. Vorzugsweise werden das männliche Halteelement und das weibliche Halteelement durch Normteile gebildet. Das weibliche Halteelement kann beispielsweise durch eine Mutter, insbesondere durch eine Hutmutter, oder durch eine Normstift mit Innengewinde, vorzugsweise nach DIN EN ISO 8735 oder DIN EN ISO 8733, gebildet sein.

**[0070]** Bevorzugt ist das weibliche Halteelement Bestandteil des Pumpengehäuses und positioniert die Umfangswand und die Stirnwand, insbesondere als Halter, relativ zueinander in Bezug auf die Winkelposition. Die Ausnehmung des weiblichen Halteelements ist dabei an einer der Federstruktur zugewandten Stirnseite des weiblichen Halteelements vorgesehen.

**[0071]** In besonders bevorzugten Ausführungen ragt eines der Halteelemente aus männlichem Halteelement und weiblichen Halteelement, vorzugsweise das weibliche Halteelement, von der Umfangswand vor oder durch die Umfangswand axial in oder durch die erste Stirn-



wand. Vorzugsweise ragt eines der Halteelemente aus männlichem Halteelement und weiblichen Halteelement, vorzugsweise das weibliche Halteelement, von der zweiten Stirnwand vor und durchragt die Umfangswand und die erste Stirnwand. Das Halteelement kann dabei zusammen mit der zweiten Stirnwand ausgebildet oder als separates Bauteil fest mit der zweiten Stirnwand verbunden sein. Vorzugsweise wird das weibliche Halteelement durch einen Normstift mit Innengewinde, vorzugsweise nach DIN EN ISO 8735 oder DIN EN ISO 8733, gebildet.

**[0072]** Die Pumpe kann beispielsweise eine Linearhubpumpe oder, bevorzugter, eine Rotationspumpe sein. Sie kann als Rotationspumpe außenachsig, beispielsweise eine Außenzahnradpumpe, oder innenachsig, beispielsweise eine Flügelzellenpumpe, Innenzahnradpumpe oder Pendelschieberpumpe, sein. Das Förderglied kann einen in der Förderkammer um eine Drehachse drehbeweglichen Rotor umfassen, der dazu dient, das Fluid von einem oder mehreren Einlässen zu einem oder mehreren Auslässen zu fördern. Der Rotor kann vorteilhafterweise zur Bildung von Förderzellen dienen, die sich bei Drehung des Rotors periodisch vergrößern und verkleinern, um das Fluid von der Niederdruckseite der Pumpe zur Hochdruckseite der Pumpe zu fördern.

**[0073]** Ist die Pumpe wie bevorzugt in einem Fahrzeug angeordnet, kann die Pumpe vom Antriebsmotor des Fahrzeugs, beispielsweise einem Verbrennungsmotor oder einem Elektromotor, angetrieben werden. In Hybridfahrzeugen kann die Pumpe entweder vom Antriebs-Verbrennungsmotor oder vom Antriebs-Elektromotor angetrieben werden. In einer vorteilhaften Modifikation kann der Antrieb der Pumpe auch so gestaltet sein, dass die Pumpe wahlweise vom Verbrennungsmotor oder vom Elektromotor oder von diesen beiden Motoren gemeinsam antreibbar ist. So können der Verbrennungsmotor und der Elektromotor die Pumpe insbesondere über ein Additionsgetriebe antreiben.

**[0074]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen erläutert. An den Ausführungsbeispielen offenbarte Merkmale bilden die Gegenstände der Ansprüche, der Aspekte und auch die vorstehenden erläuterten Ausgestaltungen vorteilhaft weiter. Es zeigen:

- Figur 1: eine isometrische Ansicht einer Pumpe eines ersten Ausführungsbeispiels,
- Figur 2: eine isometrische Ansicht einer Pumpe eines zweiten Ausführungsbeispiels,
- Figur 3: die Pumpe des ersten Ausführungsbeispiels in einem Längsschnitt,
- Figur 4: eine Detailansicht des Fügeeingriffs des ersten Ausführungsbeispiels,
- Figur 5: einen Längsschnitt der Pumpe des ersten Ausführungsbeispiels im eingebauten Zustand,
- Figur 6: eine schematische Ansicht eines Fügeeingriffs eines dritten Ausführungsbeispiels,
- Figur 7: eine schematische Ansicht eines Fügeeingriffs eines vierten Ausführungsbeispiels,

Figur 8: eine schematische Ansicht eines Fügeeingriffs eines fünften Ausführungsbeispiels.

**[0075]** Figur 1 offenbart eine Pumpe eines ersten Ausführungsbeispiels in isometrischer Ansicht. Figur 3 offenbart einen Längsschnitt der Pumpe gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel. Die Pumpe weist ein Pumpengehäuse 10 mit einer Umfangswand 12, einer ersten Stirnwand 11 und einer zweiten Stirnwand 13 auf. An der zweiten Stirnwand 13 ist eine Montagestruktur ausgebildet, mit welcher die Pumpe an einer Aufnahmeeinrichtung, beispielsweise mittels Schrauben, fixiert werden kann. Auf der der Montagestruktur abgewandten Seite der Umfangswand 12 ist die erste Stirnwand 11 ausgebildet. Die Umfangswand 12, die erste Stirnwand 11 und die zweite Stirnwand 13 sind als separate Bauteile ausgebildet. In alternativen Ausführungen kann beispielsweise die Umfangswand 12 mit der zweiten Stirnwand 13 oder der ersten Stirnwand 11 einstückig ausgebildet sein.

**[0076]** Die Umfangswand 12 umgibt in radialer Richtung eine Förderkammer, in welcher ein Förderglied 17, 18 zur Förderung des Fluids von einer Niederdruckseite der Pumpe zu einer Hochdruckseite der Pumpe. Die Förderkammer wird in axialer Richtung von der ersten Stirnwand 11 und der zweiten Stirnwand 13 begrenzt.

**[0077]** Das Förderglied wird vorzugsweise durch einen drehbeweglichen Fördererrotor 18 gebildet, welcher mit einer Antriebswelle 17 drehbeweglich verbunden ist und durch diese angetrieben wird. Figur 3 ist ein Längsschnitt durch die Pumpe. Die Antriebswelle 17 durchragt die zweite Stirnwand 13 in Axialrichtung. Mit der Antriebswelle 17 ist der Rotor 18 drehbeweglich verbunden, sodass eine Rotation der Antriebswelle 17 um die Drehachse R zu einer Rotation des Rotors 18 um die Drehachse R führt.

**[0078]** Der Fördererrotor 18 wird vorzugsweise durch einen Rotor einer Flügelzellenpumpe mit wenigstens einem Flügel gebildet. Es sei darauf hingewiesen, dass sich die Erfindung nicht auf Flügelzellenpumpen beschränkt. Die Erfindung kann beispielsweise auch bei Pendelschieberpumpen, Außenzahnradpumpen oder Innenzahnradpumpen Verwendung finden.

**[0079]** Die Umfangswand 12 bildet einen geschlossenen Ring, während die Stirnwände 11 und 13 jeweils plattenförmig ausgebildet sind. An der Stirnwand 11 mündet auf der der Förderkammer axial abgewandten äußeren Stirnfläche ein Auslass für das Fluid. Die Pumpe gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel ist einflutig ausgebildet, d. h. sie weist eine Arbeitsflut mit einem Einlass und einem Auslass auf. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die Erfindung nicht auf einflutigen Pumpen beschränkt ist und beispielsweise auch bei mehrflutigen oder mehrkreisigen Pumpen, insbesondere zweiflutigen Pumpen, mit mehreren Auslässen und/oder Einlässen zur Anwendung kommen kann.

**[0080]** Das Pumpengehäuse 10 wird in axialer Richtung durch eine Sicherungseinrichtung 20 gesichert. Die

Sicherungseinrichtung 20 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel umfasst ein weibliches Halteelement 21 mit einer axial erstreckten Ausnehmung 22 und ein männliches Halteelement 23, das in der Ausnehmung 22 mit dem weiblichen Halteelement 21 in einem axial auf zugbelastbaren Fügeeingriff ist, sowie ein zusätzliches Halteelement 24.

**[0081]** Die Federstruktur 14 ist axial zwischen der ersten Stirnwand 11 und dem zusätzlichen Halteelement 24 angeordnet. Das zusätzliche Halteelement 24 überlappt die Federstruktur 14 in axialer Sicht auf die erste Stirnwand 11 in einem radial inneren Bereich der Federstruktur 14, vorzugsweise überlappt das zusätzliche Halteelement 24 die Federstruktur mit den Laschen 25. In axialer Sicht von der ersten Stirnwand 11 in Richtung der Federstruktur 14 hintergreift das zusätzliche Halteelement 24 die Federstruktur 14, vorzugsweise hintergreift das zusätzliche Halteelement 24 die Federstruktur mit den Laschen 25. Auf diese Weise wird die Federstruktur 14 mittels des zusätzlichen Halteelements 24 am Pumpengehäuse 10 gehalten. Die als mechanische Feder, im Ausführungsbeispiel als Tellerfeder, gebildete Federstruktur 14, dient dazu, die Gehäusewände 11, 12 und 13 des Pumpengehäuses 1 im montierten Zustand der Pumpe axial zusammen zu drücken und die Förderkammer dadurch abzudichten.

**[0082]** Die Sicherungseinrichtung 20 dient insbesondere der axialen Sicherung der Federstruktur 14 an dem Pumpengehäuse 10 und der axialen Sicherung des Pumpengehäuses 10. Insbesondere dienen das weibliche für Halteelement 21, das männliche Halteelement 23 und das zusätzliche Halteelement 24 der Sicherung der Federstruktur 14 an dem Pumpengehäuse 10 und der axialen Sicherung des Pumpengehäuses 10. In alternativen Ausführungen, insbesondere in Ausführungen ohne Federstruktur, kann die Sicherungseinrichtung anstelle der Federstruktur 14 die Stirnwand 11 axial am Pumpengehäuse sichern.

**[0083]** Das zusätzliche Halteelement 24 ist ein von dem männlichen Halteelement 23 und dem weiblichen Halteelement 21 separates Halteelement. In alternativen Ausführungen kann das zusätzliche Halteelement auch mit dem weiblichen Halteelement 21 oder dem männlichen Halteelement einstückig ausgebildet sein, insbesondere durch das weibliche Halteelement 21 oder das männliche Halteelement 23 gebildet sein, wie es in den Figuren 6 und 7 offenbart ist.

**[0084]** Wie insbesondere aus Figur 3 hervorgeht, wird das zusätzliche Halteelement 24 durch den Fügeeingriff des männlichen Halteelements 23 mit dem weiblichen Halteelement 21 an dem Pumpengehäuse 10 gehalten. Das zusätzliche Halteelement 24 ist auf der Seite der ersten Stirnwand 11 des Pumpengehäuses 10 ausgebildet. Insbesondere ist das zusätzliche Halteelement 24 auf der der zweiten Stirnwand 13 axial abgewandten Seite des Pumpengehäuses 10 ausgebildet.

**[0085]** Das zusätzliche Halteelement 24 weist an seinem Außenumfang wenigstens eine Lasche 25 auf, wel-

che radial nach außen vorragt. Insbesondere weist das zusätzliche Halteelement 24 vier Laschen 25 auf, welche radial nach außen von dem zusätzlichen Halteelement 24 vorragen. Gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel sind die Laschen 25 gleichmäßig über den Außenumfang des zusätzlichen Halteelements 24 verteilt.

**[0086]** Die Laschen 25 überlappen in axialer Sicht auf die Stirnwand 11 die Federstruktur 14. Die Federstruktur 14 ist an einer vom Pumpengehäuse 10 axial abgewandten Rückseite in axialen Kontakt mit den zusätzlichen Halteelement 24, insbesondere mit den Laschen 25 des zusätzlichen Halteelement 24, und wird dadurch am Pumpengehäuse 10 gehalten. Das zusätzliche Halteelement 24 drückt die Federstruktur 14 in axialer Richtung gegen das Pumpengehäuse 10, insbesondere gegen die erste Stirnwand 11. Auch drückt das zusätzliche Halteelement 24 die Stirnwand 11 gegen das Pumpengehäuse 10, insbesondere gegen die Umfangswand 12.

**[0087]** Das zusätzliche Halteelement 24 weist wenigstens einen Durchgang auf, durch welchen das weibliche Halteelement 21 oder das männliche Halteelement 23 axial durchragen. Gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel durchragt das männliche Halteelement 23 den Durchgang des zusätzlichen Halteelements 24 in axialer Richtung. Gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel weist das zusätzliche Halteelement 24 insgesamt zwei Durchgänge für jeweils ein männliches Halteelement 23 auf. Die Durchgänge sind im Bereich jeweils einer Lasche 25 am äußeren Rand des zusätzlichen Halteelements 24 ausgebildet. Gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel durchragt jeweils ein männliches Halteelement 23 das zusätzliche Halteelement 24 in axialer Richtung der ersten Stirnwand 11 entgegen.

**[0088]** Das zusätzliche Halteelement 24 ist an einer vom Pumpengehäuse 10 axial abgewandten Rückseite in axialen Kontakt mit einem Teil des männlichen Halteelements 23 und wird in axialer Richtung gegen die Federstruktur 14 gedrückt. Das zusätzliche Halteelement 24 wiederum drückt die Federstruktur 14 in axialer Richtung gegen das Pumpengehäuse 10, insbesondere gegen die erste Stirnwand 11, wodurch die Stirnwand 11 am Pumpengehäuse 10 gehalten wird. Wie insbesondere aus Figur 3 ersichtlich wird, hat das zusätzliche Halteelement 24 an seiner der Pumpe axial zugewandten Vorderseite axialen Kontakt mit der Federstruktur 14 und der ersten Stirnwand 11. Auf diese Weise drückt das zusätzliche Halteelement 24 die Federstruktur 14 in axialer Richtung gegen die ersten Stirnwand 11 und die erste Stirnwand 11 in axialer Richtung in Richtung der zweiten Stirnwand 13. Auf diese Weise wird das Pumpengehäuse 10 in axialer Richtung zusammengehalten.

**[0089]** Das männliche Halteelement 23 ragt zumindest teilweise in die Ausnehmung 22 des weiblichen Halteelements 21 und bildet mit dem weiblichen Halteelement 21 einen axial auf zugbelastbaren Fügeeingriff. Der Fügeeingriff des männlichen Halteelements 23 mit dem weiblichen Halteelement 21 ist wieder lösbar ausgestaltet und gemäß des ersten Ausführungsbeispiels in Form

einer Schraubenverbindung gebildet.

**[0090]** Das männliche Halteelement 23 verschließt die Ausnehmung 22 des weiblichen Halteelements 21. Durch das Verschließen der Ausnehmung 22 des weiblichen Halteelements 21 durch das männliche Halteelement 23 wird der durch die Relativbewegung zwischen dem weiblichen Halteelement 21 und dem männlichen Halteelement 23 bei der Montage entstehender Abrieb in die Ausnehmung 22 hineingedrückt und in dieser eingeschlossen.

**[0091]** Das zusätzliche Halteelement 24 ist in Form einer perforierten Platte ausgebildet, welche in axialer Richtung mit dem Auslass des Pumpengehäuses 10 überlappt, insbesondere vollständig überlappt. Auf diese Weise übernimmt das zusätzliche Halteelement 24 zusätzlich eine Drosselfunktion.

**[0092]** Das weibliche Halteelement 21 ist auf der dem Pumpengehäuse 10 zugewandten Vorderseite des zusätzlichen Halteelements 24 ausgebildet. Das weibliche Halteelement 21 ist in Form eines Halters ausgebildet und ist Bestandteil des Pumpengehäuses 10 und positioniert die Umfangswand 12 und die Stirnwand 11 relativ zueinander in Bezug auf die Winkelposition. Die Ausnehmung des weiblichen Halteelements 21 ist dabei an der der Federstruktur 14 zugewandten Stirnseite des weiblichen Halteelements 21 vorgesehen.

**[0093]** Gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel ragt das weibliche Halteelement 21 von der Umfangswand 12 vor und durch die erste Stirnwand 11. Insbesondere ragt das weibliche Halteelement 21 von der zweiten Stirnwand 13 in axialer Richtung durch die Umfangswand 12 und durch die erste Stirnwand 11. Auf diese Weise positioniert das weibliche Halteelement 21 die erste Stirnwand 11 und die zweite Stirnwand 13 in Bezug auf die Drehwinkelposition relativ zur Umfangswand 12 und hält diese zusammen.

**[0094]** Gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel ist das weibliche Halteelement 21 in Form eines Normteils, insbesondere eines Normstifts mit Innengewinde ausgebildet. Das männliche Halteelement 23 ist entsprechend durch eine genormte Schraube ausgebildet, welche mit den Innengewinde des weiblichen Halteelements 21 im Fügeeingriff ist.

**[0095]** Figur 4 zeigt den Schraubeneingriff des männlichen Halteelements 23 mit dem weiblichen Halteelement 21 im Detail. Dabei durchragt der Schaft des männlichen Halteelements 23 einen Durchgang des zusätzlichen Halteelements 24 axial und ragt in die Ausnehmung 22 des weiblichen Halteelements 21. Der Durchgang des zusätzlichen Halteelements 24 ist an einem radial äußeren Rand des zusätzlichen Halteelements 24 vorgesehen und kann insbesondere im Bereich der Laschen 25 gebildet sein.

**[0096]** Der Kopf des männlichen Halteelements 23 drückt axial gegen das zusätzliche Halteelement 24, so dass das zusätzliche Halteelement 24 an einer vom Pumpengehäuse 10 axial abgewandten Rückseite axialen Kontakt mit dem männlichen Halteelement 23 hat. Das

männliche Halteelement 23 spannt das zusätzliche Halteelement 24 axial gegen das Pumpengehäuse 10. In alternativen Ausführungen kann auf das zusätzliche Halteelement 24 verzichtet werden, so dass der Kopf des männlichen Halteelements 23 axial gegen die Stirnwand 11 drückt, so dass die Stirnwand 11 am Pumpengehäuse gehalten werden.

**[0097]** Der Fügeeingriff ist in axialer Sicht auf Federstruktur 14 radial innerhalb der Federstruktur 14 ausgebildet. Insbesondere ist der Fügeeingriff in axialer Sicht auf Federstruktur 14 innerhalb des Dichtkontakts mit einerseits der ersten Stirnwand 11 und andererseits der im montierten Zustand der Pumpe axial gegenüberliegenden, in den Figuren 1, 3 und 4 nicht dargestellten, Anschlusswand der Aufnahmeeinrichtung ausgebildet. Der Fügeeingriff ist dabei im Bereich der nach radial außen vorragenden Laschen 25 vorgesehen.

**[0098]** Figur 5 zeigt die Pumpe des ersten Ausführungsbeispiels im eingebauten Zustand. Die Pumpe ist an bzw. in einer Aufnahmeeinrichtung angeordnet, wobei die erste Stirnwand 11 einer Anschlusswand der Aufnahmeeinrichtung axial gegenüber liegt. An der Anschlusswand der Aufnahmeeinrichtung mündet ein nicht weiter dargestellter Druckanschluss, über welchen das durch den Auslass strömende Fluid abförderbar ist. Der Auslass der Pumpe ist der Anschlusswand der Aufnahmeeinrichtung axial zugewandt. Die Aufnahmeeinrichtung ist über eine am Pumpengehäuse 10 angeordnete radiale Dichtung 16 abgedichtet.

**[0099]** Die Federstruktur 14 ist zwischen der der Anschlusswand zugewandten Stirnfläche der ersten Stirnwand 11 und der Anschlusswand gespannt. Auf diese Weise hat die Federstruktur 14 axialen Kontakt mit der ersten Stirnwand 11 und der Anschlusswand der Aufnahmeeinrichtung. Insbesondere hat die Federstruktur 14 axialen Dichtkontakt mit der ersten Stirnwand 11 und der Anschlusswand, so dass sie zusätzlich als Axialdichtung, welche die Hochdruckseite von der Niederdruckseite trennt, fungiert. Neben der Federstruktur 14 weist die Pumpe wenigstens eine weitere radiale Dichtung 15 zur Trennung der Hochdruckseite von der Niederdruckseite auf, insbesondere im Bereich der Umfangswand der ersten Stirnwand 11.

**[0100]** Demgegenüber hat die Sicherungseinrichtung 20 keinen axialen Kontakt mit der Anschlusswand der Aufnahmeeinrichtung. Erfindungsgemäß hat die Sicherungseinrichtung 20 keinen axialen Dichtkontakt, insbesondere keinen Druckkontakt, mit der Anschlusswand der Aufnahmeeinrichtung. Insbesondere haben weder das männliche Halteelement 23 noch das zusätzliche Halteelement 24 und das weibliche Halteelement 21 axialen Kontakt mit der Anschlusswand der Aufnahmeeinrichtung.

**[0101]** Wie aus Figur 5 ersichtlichen wird, ist die Sicherungseinrichtung 20 ausschließlich auf der Hochdruckseite der Pumpe ausgebildet. D. h. die Sicherungseinrichtung 20, insbesondere das zusätzliche Halteelement 24 und das männliche Halteelement 23, werden nur von

Fluid, welches von der Pumpe durch den Auslass abgefordert wird, umströmt. Die Federstruktur 14 umgibt dabei die Sicherungseinrichtung 20 radial außen, wobei das zusätzliche Halteelement 24 zumindest teilweise axial mit der Federstruktur 14 überlappt.

**[0102]** Figur 2 zeigt eine isometrische Ansicht einer Pumpe gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel. Soweit nicht anders zum Ausdruck gebracht, behalten die Ausführungen zu dem ersten Ausführungsbeispiel, soweit sie nicht im Widerspruch zu dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 stehen, ihre Gültigkeit. Die Pumpe aus Figur 2 unterscheidet sich von der Pumpe des ersten Ausführungsbeispiels dahingehend, dass das zusätzliche Halteelement 34 keine Laschen am Außenumfang, welche nach radial außen vorragen, aufweist und dass das zusätzliche Halteelement 34 in axialer Sicht auf die Federstruktur 14 nicht mit der Federstruktur 14 überlappt.

**[0103]** Die Federstruktur 14 wird gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel durch das männliche Halteelement 23 an dem Pumpengehäuse 10 gehalten. Das männliche Halteelement 23 hat an der vom Pumpengehäuse axial abgewandten Rückseite des zusätzlichen Halteelements 34 axialen Kontakt mit dem zusätzlichen Halteelement 34. Insbesondere drückt das männliche Halteelement 23 das zusätzliche Halteelement 34 in axialer Richtung gegen das Pumpengehäuse 10.

**[0104]** Im Unterschied zu dem zusätzlichen Halteelement 24 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel hat das zusätzliche Halteelement 4 im Wesentlichen nur eine Drosselfunktion und sichert nicht die Federstruktur 14 in axialer Richtung. Jedoch kann das zusätzliche Halteelement 34 zusätzlich die erste Stirnwand in axialer Richtung in Richtung der zweiten Stirnwand drücken und so zu der Sicherung des Pumpengehäuse 10 in axialer Richtung beitragen.

**[0105]** Des Weiteren hat das männliche Halteelement 23 an der vom Pumpengehäuse axial abgewandten Rückseite der Federstruktur 14 axialen Kontakt mit der Federstruktur 14. Das männliche Halteelement 23 drückt die Federstruktur 14 in axialer Richtung gegen das Pumpengehäuse 10. In Alternativen Ausführungen kann das zusätzliche Halteelement 34 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel auch weggelassen werden. In diesem Fall wird das Pumpengehäuse 10 durch das männliche Halteelement 23, das weibliche Halteelement 21 und die Federstruktur 14 in axialer Richtung gesichert. Insbesondere kann in alternativen Ausführungen auf das zusätzliche Halteelement 24 verzichtet werden, so dass der Kopf des männlichen Halteelements 23 axial gegen die Stirnwand 11 und/oder die Federstruktur 14 drückt, so dass die Stirnwand 11 und/oder die Federstruktur 14 am Pumpengehäuse gehalten werden.

**[0106]** Die Figuren 6-8 zeigen schematisch weitere Ausführungsbeispiele des Fügeingriffs jeweils eines weiblichen Halteelements mit einem männlichen Halteelement. Merkmale des ersten Ausführungsbeispiels, welche insbesondere die Federstruktur 14 und die Pumpe betreffen, gelten soweit nicht ausdrücklich anders er-

wähnt auch für die folgenden Ausführungsbeispiele. Soweit Unterschiede nicht erläutert oder anhand der Figuren offenbar werden, gelten die vorstehend zum ersten und/oder zweiten Ausführungsbeispiel gemachten Ausführungen in gleicher Weise auch für die weiteren Ausführungsbeispiele.

**[0107]** Figur 6 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel, in dem das männliche Halteelement 43 durch das zusätzliche Halteelement 44 ausgebildet ist und dieses nicht durchragt. Dabei weist das zusätzliche Halteelement 44, insbesondere die Laschen 25, eine konvexe Wölbung oder Ausbauchung auf, welche von dem zusätzlichen Halteelement 44 in Richtung auf die erste Stirnwand 11 bzw. in Richtung des weiblichen Halteelements 41 vorragt. Anstelle einer Wölbung oder Ausbauchung kann das männliche Halteelement des zusätzlichen Halteelements 44 auch als ein vorragender Stift, Nocken oder dergleichen gebildet sein.

**[0108]** Das weibliche Halteelement 41 indes weist in Bezug zu der ersten Stirnwand 11 eine konkaven Ausnehmung 42 auf, in welcher das männliche Halteelement 43 zur Herstellung eines Fügeingriffs hineinragen kann. Die Ausnehmung kann dabei an der ersten Stirnwand 11 direkt oder an einem separaten Bauteil, beispielsweise an einem wie in Figur 3 und Figur 5 dargestellten Halter, ausgebildet sein.

**[0109]** Die Ausnehmung 42 des weiblichen Halteelements 41 ist komplementär zu der Ausbauchung des männlichen Halteelements 43 ausgebildet. Der Fügeingriff des männlichen Halteelements 43 mit dem weiblichen Halteelement 41 ist als Steckverbindung ausgebildet. Das männliche Halteelement 43 hat gegenüber der Ausnehmung des weiblichen Halteelements 41 ein Übermaß, sodass das männliche Halteelement 43 in das weibliche Halteelement 41 hineingedrückt werden kann und in dem Fügeingriff gehalten wird. Dabei wird die Haltekraft, mit welcher das männliche Halteelement 43 im Fügeingriff mit dem weiblichen Halteelement 41 gehalten wird, durch das Übermaß des männlichen Halteelements 43 bestimmt.

**[0110]** Figur 7 zeigt einen Fügeingriff in einem vierten Ausführungsbeispiel, in dem das weibliche Halteelement 51 durch das zusätzliche Halteelement 54 ausgebildet ist. Dabei weist das zusätzliche Halteelement 54, beispielsweise die jeweilige Lasche 25, in Ausbildung des weiblichen Halteelements 51 eine Ausbauchung mit einer Ausnehmung 52 auf, welcher sich in Richtung von der ersten Stirnwand 11 weg erstreckt. Das weibliche Halteelement 51, d.h. die Ausbauchung, ist zur Stirnwand 11 hin offen. Das männliche Halteelement 53 ragt von der ersten Stirnwand 11 vor und im Fügeingriff in das weibliche Halteelement 51 hinein. Dieser Fügeingriff ist ebenfalls eine Steckverbindung. Das männliche Halteelement 53 kann von der Stirnwand 11 selbst oder von einem separaten Bauteil, beispielsweise von einem Halter für das Pumpengehäuse 10, gebildet werden. So kann das männliche Halteelement 53 eine axiale Abtragung der Stirnwand 11, also unmittelbar an der Stirnwand

11 geformt sein.

**[0111]** Zur Bildung des Fügeeingriffs zwischen dem männlichen Halteelement 53 und dem weiblichen Halteelement 51 wird das weibliche Halteelement 51 auf das männliche Halteelement 53 gesteckt. Das männliche Halteelement 53 hat gegenüber der Ausnehmung 52 des weiblichen Halteelements 51 ein Übermaß, sodass das männliche Halteelement 53 in das weibliche Halteelement 51 hineingedrückt werden kann und in dem Fügeeingriff gehalten wird. Dabei wird die Haltekraft, mit welcher das männliche Halteelement 53 im Fügeeingriff mit dem weiblichen Halteelement 51 gehalten wird, durch das Übermaß des männlichen Halteelements 53 bestimmt.

**[0112]** Als Steckeingriff wird auch ein Schnapp- oder Rasteingriff der Halteelemente in der Art einer Druckknopfverbindung verstanden. Grundsätzlich ist es vorteilhaft, wenn der jeweilige Steckeingriff so gestaltet ist, dass die Ausnehmung 42 bzw. 52 durch das männliche Halteelement 43 bzw. 53 soweit verschlossen wird, dass eventuell eingetragene Schmutzpartikel der Ausnehmung 42 bzw. 52 eingeschlossen sind und im Pumpenbetrieb nicht ausgetragen werden.

**[0113]** Figur 8 zeigt ein fünftes Ausführungsbeispiel eines Fügeeingriffs, in dem das männliche Halteelement 63 einen Durchgang des zusätzlichen Halteelements 24 in Richtung von der ersten Stirnwand 11 weg durchragt. Das männliche Halteelement 63 ragt von der ersten Stirnwand 11 vor und bildet mit dem weiblichen Halteelement 61 einen Fügeeingriff. Das männliche Halteelement 63 kann von der Stirnwand 11 selbst oder von einem separaten Bauteil gebildet werden. So kann das männliche Halteelement 63 eine axiale Abragung der Stirnwand 11, also unmittelbar an der Stirnwand 11 geformt sein.

**[0114]** Das männliche Halteelement 63 weist an seinem der zweiten Stirnwand 13 axial abgewandten Ende ein Außengewinde, insbesondere ein metrisches Außengewinde, auf. Dabei kann das männliche Halteelement 63 ein Gewinde nur in einem axialen Endabschnitt aufweisen, in beiden axialen Endabschnitten aufweisen oder als Gewindestift ausgebildet sein, welcher über seine gesamte axiale Länge ein Gewinde aufweist. In Ausführungen als Gewindestift mit über die axiale Länge durchgängigem Gewinde oder mit Gewinde an den axialen Enden befindet sich das männliche Halteelement 63 vorzugsweise sowohl mit dem weiblichen Fügeelement 62 als auch mit der zweiten Stirnwand 13 in einem Schraubeneingriff.

**[0115]** Das weibliche Halteelement 61 ist in Form einer Mutter, insbesondere in Form einer Hutmutter, gebildet. Das weibliche Halteelement 61 drückt im Fügeeingriff mit dem männlichen Halteelement 63 axial gegen das zusätzliche Halteelement 24, sodass das zusätzliche Halteelement 24 an einer vom Pumpengehäuse 10 axial abgewandten Rückseite einen axialen Kontakt mit dem weiblichen Halteelement 62 hat, und hält das zusätzliche Halteelement 24 so am Pumpengehäuse 10.

**[0116]** In Abwandlungen des fünften Ausführungsbei-

spiels können das männliche Halteelement und das separat von dem zusätzlichen Halteelement 24 vorgesehene weibliche Halteelement auch Steckelemente zur Herstellung eines Steckeingriffs anstelle eines Schraubeingriffs sein.

**[0117]** In weiteren Abwandlungen können Halteelemente in Form von Schraubelementen, wie etwa Gewindestifte und/oder Muttern, fest mit dem zusätzlichen Halteelement 24 gefügt und vorzugsweise auf den Laschen 25 angeordnet sein. Das jeweilige Schraubgegenelement ist in derartigen Ausführungen am Pumpengehäuse 10 zwar axial festgelegt, aber mit dem Pumpengehäuse 10 drehbar verbunden, um den Fügeeingriff als Schraubeingriff herstellen zu können.

#### Bezugszeichenliste

#### [0118]

- |    |                           |
|----|---------------------------|
| 10 | Pumpengehäuse             |
| 11 | Stirnwand                 |
| 12 | Umfangswand               |
| 13 | zweite Stirnwand          |
| 14 | Federstruktur             |
| 15 | radiale Dichtung          |
| 16 | radiale Dichtung          |
| 17 | Antriebswelle             |
| 18 | Rotor                     |
| 20 | Sicherungseinrichtung     |
| 21 | weibliches Halteelement   |
| 22 | Ausnehmung                |
| 23 | männliches Halteelement   |
| 24 | zusätzliches Halteelement |
| 25 | Lasche                    |
| 34 | zusätzliches Halteelement |
| 41 | weibliches Halteelement   |
| 42 | Ausnehmung                |
| 43 | männliches Halteelement   |
| 44 | zusätzliches Halteelement |
| 51 | weibliches Halteelement   |
| 52 | Ausnehmung                |
| 53 | männliches Halteelement   |
| 54 | zusätzliches Halteelement |
| 61 | weibliches Halteelement   |
| 62 | Ausnehmung                |
| 63 | männliches Halteelement   |
| 64 | zusätzliches Halteelement |

#### Patentansprüche

1. Pumpe zur Versorgung eines Aggregats mit Fluid, die Pumpe umfassend:

- 1.1 ein Pumpengehäuse (10) mit

- einem Einlass für das Fluid auf einer Niederdruckseite,

- einem Auslass für das Fluid auf einer Hochdruckseite,
  - einer Umfangswand (12), die eine Förderkammer radial umgibt, und
  - einer Stirnwand (11) mit einer der Förderkammer axial abgewandten äußeren Stirnfläche, an welcher der Auslass mündet,
- 1.2 eine Federstruktur (14), die an der äußeren Stirnfläche der Stirnwand (11) angeordnet ist,
- 1.3 ein in der Förderkammer bewegliches Förderglied (17, 18) zur Förderung des Fluids von der Niederdruckseite zur Hochdruckseite,
- 1.4 eine Sicherungseinrichtung (20) zur axialen Sicherung, insbesondere Transportsicherung, des Pumpengehäuses (10), die Sicherungseinrichtung umfassend
- ein weibliches Halteelement (21; 41; 51; 61) mit einer axial erstreckten Ausnehmung (22; 42; 52; 62),
  - ein männliches Halteelement (23; 43; 53; 63), das in der Ausnehmung (22; 42; 52; 62) mit dem weiblichen Halteelement (21; 41; 51; 61) in einem axial auf Zug belastbaren Fügeeingriff ist, und
  - vorzugsweise ein zusätzliches Halteelement (24; 34; 44; 54; 64),
- 1.5 wobei die Federstruktur (14) und/oder die Stirnwand (11) von einem der Halteelemente durch den Fügeeingriff am Pumpengehäuse (10) gehalten wird/werden und
- 1.6 die Sicherungseinrichtung (20) im eingebauten Zustand der Pumpe keinen axialen Dichtkontakt mit einer Anschlusswand einer Aufnahmeeinrichtung aufweist.
2. Pumpe nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei das zusätzliche Halteelement (24; 34; 44; 54; 64) vorhanden ist und das zusätzliche Halteelement (24; 34; 44; 54; 64) in axialer Sicht mit der Stirnwand (11) überlappt und das Pumpengehäuse (10) axial zusammenhält.
3. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Federstruktur (14) und/oder die Stirnwand (11) an einer der Förderkammer axial abgewandten äußeren Stirnfläche axialen Kontakt mit einem der Halteelemente aufweist/aufweisen und dadurch am Pumpengehäuse (10) gehalten wird/werden.
4. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das zusätzliche Halteelement (24; 34; 44; 54; 64) separat von dem weiblichen Halteelement (21; 41; 51; 61) und dem männlichen Halteelement (23; 43; 53; 63) ausgebildet ist und durch den Fügeeingriff der Halteelemente gehalten wird und wobei vorzugsweise das weibliche Halteelement (21; 41; 51; 61) und/oder das männliche Halteelement (23; 43; 53; 63) das zusätzliche Halteelement (24; 34; 44; 54; 64) durchragen/durchragt.
5. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das zusätzliche Halteelement (24; 34; 44; 54; 64) vorhanden ist und das zusätzliche Halteelement (24; 34; 44; 54; 64) durch eine Platte oder eine in Bezug auf das Pumpengehäuse (10) konkave oder konvexe flache Schale gebildet ist, und wobei das zusätzliche Halteelement (24; 34; 44; 54; 64) vorzugsweise perforiert und/oder einlagig und/oder kreisförmig ist.
6. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das zusätzliche Halteelement (24; 34; 44; 54; 64) vorhanden ist und das zusätzliche Halteelement (24; 34; 44; 54; 64) zusätzlich die Funktion einer Drossel und/oder Kaltstartplatte umfasst.
7. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das zusätzliche Halteelement (24; 44; 54; 64) vorhanden ist und das zusätzliche Halteelement (24; 44; 54; 64) in axialer Sicht auf die Federstruktur (14) mit der Federstruktur (14) überlappt und die Federstruktur (14) am Pumpengehäuse (10) hält.
8. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das zusätzliche Halteelement (24) vorhanden ist und das zusätzliche Halteelement (24) wenigstens eine radial vorstehende Lasche (25) aufweist, die in axialer Sicht auf die Federstruktur (14) mit der Federstruktur (14) überlappt und die Federstruktur (14) am Pumpengehäuse (10) hält.
9. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das zusätzliche Halteelement (24; 34; 44; 54; 64) vorhanden ist und sich das weibliche Halteelement (21; 41; 51; 61) oder das männliche Halteelement (23; 43; 53; 63) mit einer vom Pumpengehäuse (10) axial abgewandten Rückseite des zusätzlichen Halteelements (24; 34; 44; 54; 64) in axialen Kontakt befindet und das zusätzliche Halteelement (24; 34; 44; 54; 64) gegen die Federstruktur (14) und/oder gegen die Stirnwand (11) drückt.
10. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das zusätzliche Halteelement (24; 34; 44; 54; 64) vorhanden ist und das zusätzliche Halteelement (24; 34; 44; 54; 64) im eingebauten Zustand der Pumpe ausschließlich mit dem weiblichen Halteelement (21; 41; 51; 61) und/oder dem männlichen Halteelement (23; 43; 53; 63) und/oder der Federstruktur (14) und/oder der Stirnwand (11) in Kontakt ist.
11. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Federstruktur (14) im eingebauten Zu-

stand der Pumpe in einem Dichtkontakt mit der Stirnwand (11) und/oder der Anschlusswand der Aufnahmeeinrichtung ist.

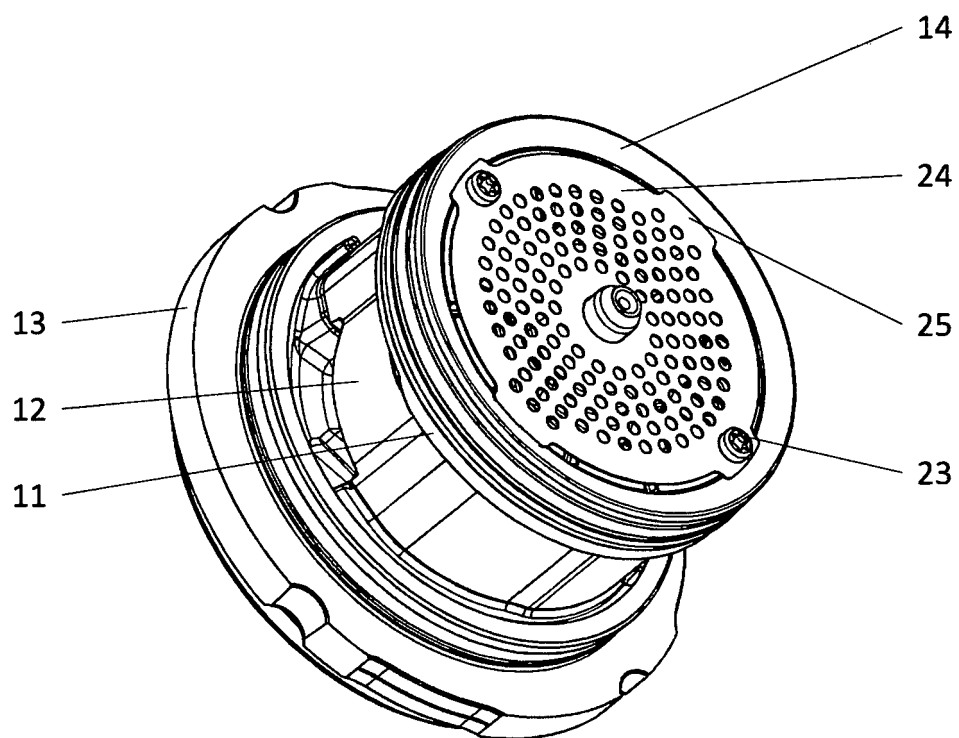
12. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das weibliche Halteelement (21; 41; 51; 61) oder das männliche Halteelement (23; 43; 53; 63) von der Umfangswand (12) oder durch die Umfangswand (12) axial in oder durch die Stirnwand (11) ragt. 5  
10
13. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das weibliche Halteelement (21; 41; 51; 61) und/oder das männliche Halteelement (23; 43; 53; 63) auf der Hochdruckseite der Pumpe angeordnet sind/ist. 15
14. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Federstruktur (14) das weibliche Halteelement (21; 41; 51; 61) und/oder das männliche Halteelement (23; 43; 53; 63) in radialer Richtung umgibt. 20
15. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das weibliche Halteelement (21; 61) und das männliche Halteelement (23; 63) über eine Schraubverbindung im Fügeeingriff sind. 25
16. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das weibliche Halteelement (21; 61) und das männliche Halteelement (23; 63) durch Normteile mit metrischen Gewinden gebildet sind und das weibliche Halteelement (21; 61) vorzugsweise ein Normstift mit Innengewinde und das männliche Halteelement (23; 63) eine dazu passende Maschinenschraube ist. 30  
35

40

45

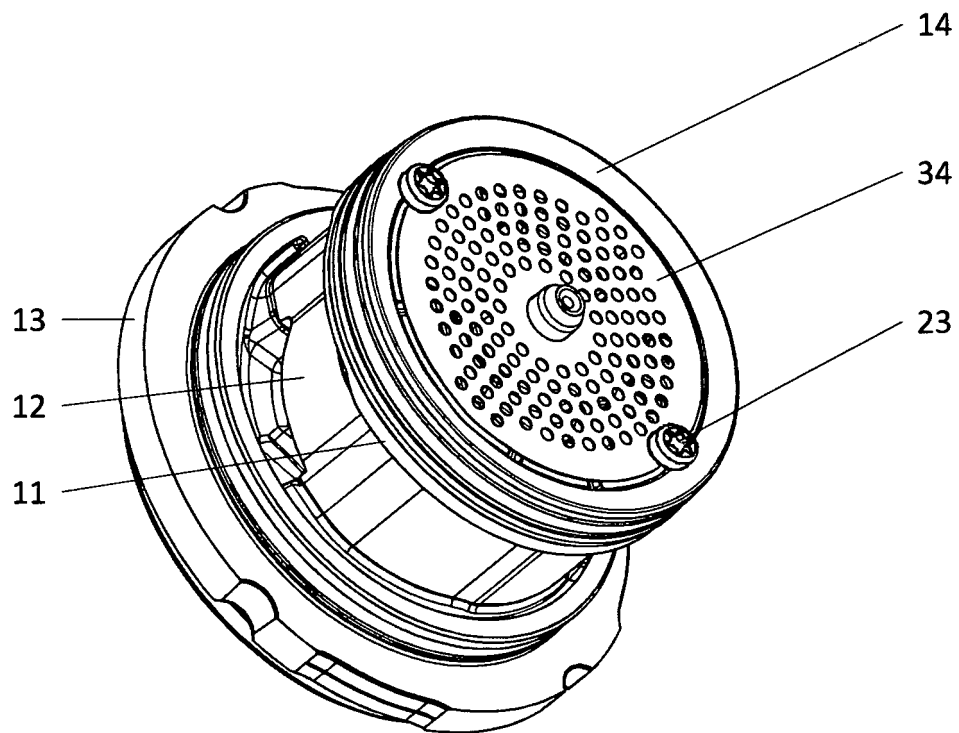
50

55

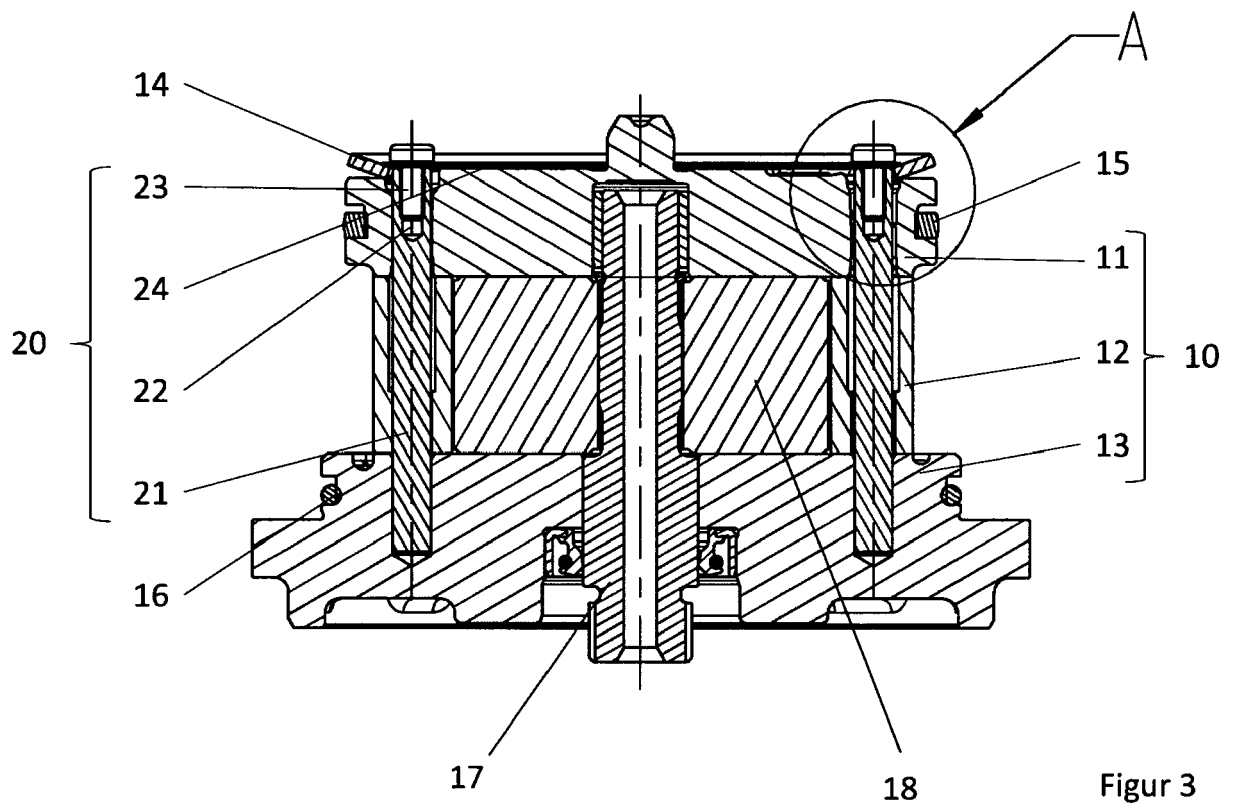


Figur 1

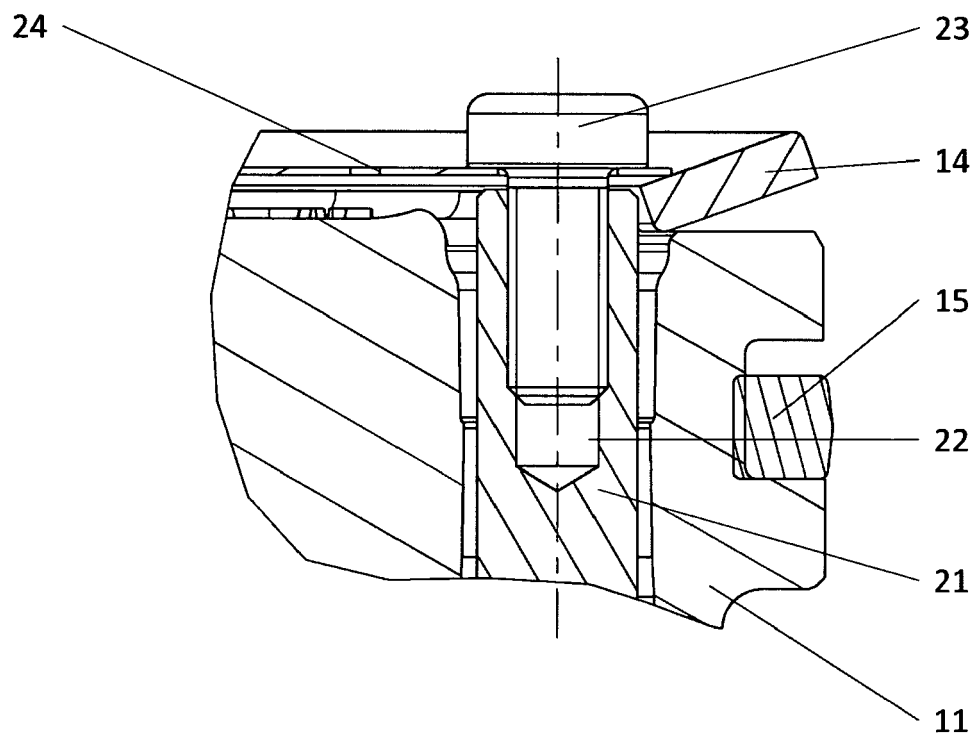




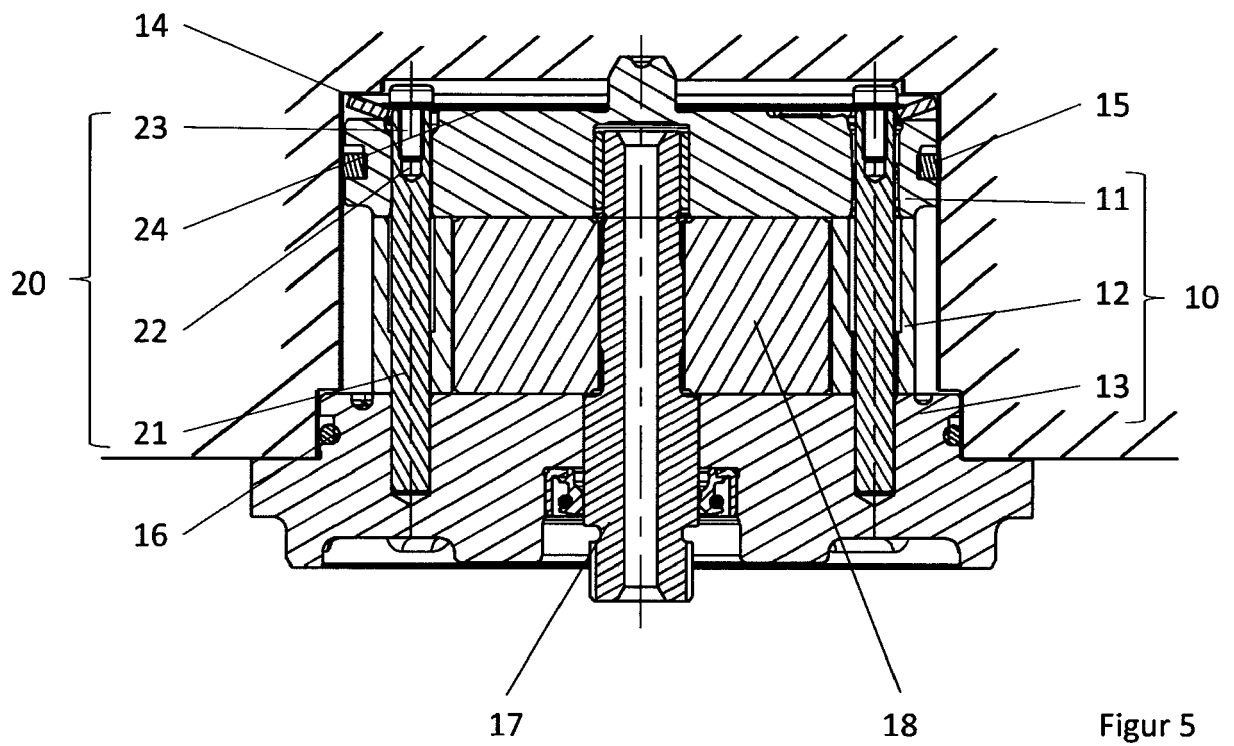
Figur 2

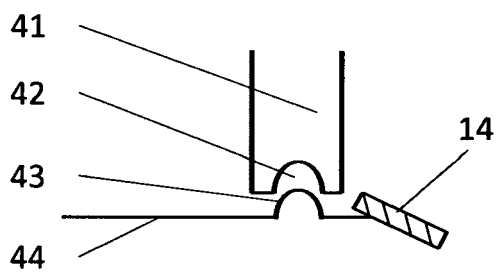


Figur 3

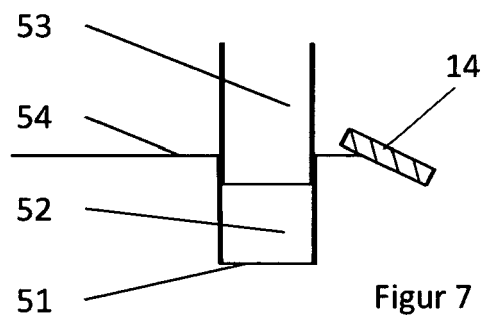


Figur 4

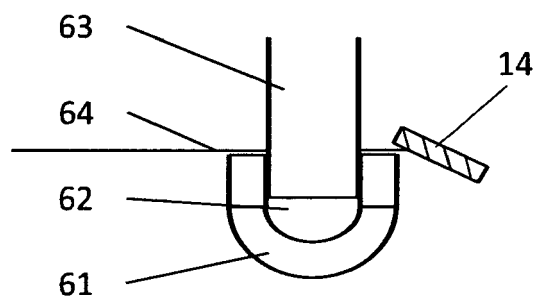




Figur 6



Figur 7



Figur 8



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 20 0759

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	EP 3 081 744 A1 (SCHWÄBISCHE HÜTTENWERKE AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 19. Oktober 2016 (2016-10-19) * Absatz [0059] - Absatz [0061]; Abbildung 2 *	1, 11, 13	INV. F01C21/10 F04C2/344
X	DE 10 2013 209877 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 4. Dezember 2014 (2014-12-04) * Absatz [0015] - Absatz [0018]; Abbildung 2 *	1, 3, 11, 13, 14	
X	US 2021/025387 A1 (BORCHERS DIRK [DE] ET AL) 28. Januar 2021 (2021-01-28) * Absatz [0021] - Absatz [0022]; Abbildung 1 *	1, 13, 14, 16	
A	DE 10 2016 204098 A1 (MAGNA POWERTRAIN BAD HOMBURG GMBH [DE]) 14. September 2017 (2017-09-14) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-16	
X, P	EP 3 929 441 A1 (SHW AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 29. Dezember 2021 (2021-12-29) * Absatz [0053] - Absatz [0060]; Abbildungen 3, 4 *	1-16	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01C F04C
X, P	EP 3 929 439 A1 (SHW AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 29. Dezember 2021 (2021-12-29) * Absatz [0038] - Absatz [0043]; Abbildung 1 *	1, 3, 11-16	
X, P	EP 4 012 233 A1 (SHW AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 15. Juni 2022 (2022-06-15) * Absatz [0090] - Absatz [0096]; Abbildung 4 *	1-3, 11-16	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>3. März 2023</b>	Prüfer <b>Descoubes, Pierre</b>
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 0759

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

03-03-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
<b>EP 3081744 A1</b>	<b>19-10-2016</b>	<b>CN 106050646 A</b>	<b>26-10-2016</b>
		<b>DE 102015105928 A1</b>	<b>20-10-2016</b>
		<b>EP 3081744 A1</b>	<b>19-10-2016</b>
		<b>US 2016305427 A1</b>	<b>20-10-2016</b>
<hr/>			
<b>DE 102013209877 A1</b>	<b>04-12-2014</b>	<b>KEINE</b>	
<hr/>			
<b>US 2021025387 A1</b>	<b>28-01-2021</b>	<b>CN 112302931 A</b>	<b>02-02-2021</b>
		<b>DE 102019215933 A1</b>	<b>28-01-2021</b>
		<b>JP 7121359 B2</b>	<b>18-08-2022</b>
		<b>JP 2021021390 A</b>	<b>18-02-2021</b>
		<b>KR 20210013537 A</b>	<b>04-02-2021</b>
		<b>US 2021025387 A1</b>	<b>28-01-2021</b>
<hr/>			
<b>DE 102016204098 A1</b>	<b>14-09-2017</b>	<b>KEINE</b>	
<hr/>			
<b>EP 3929441 A1</b>	<b>29-12-2021</b>	<b>CN 113847239 A</b>	<b>28-12-2021</b>
		<b>DE 102020116731 A1</b>	<b>30-12-2021</b>
		<b>EP 3929441 A1</b>	<b>29-12-2021</b>
		<b>US 2021404467 A1</b>	<b>30-12-2021</b>
<hr/>			
<b>EP 3929439 A1</b>	<b>29-12-2021</b>	<b>CN 113847238 A</b>	<b>28-12-2021</b>
		<b>DE 102020116822 A1</b>	<b>30-12-2021</b>
		<b>EP 3929439 A1</b>	<b>29-12-2021</b>
		<b>US 2021404470 A1</b>	<b>30-12-2021</b>
<hr/>			
<b>EP 4012233 A1</b>	<b>15-06-2022</b>	<b>CN 114623077 A</b>	<b>14-06-2022</b>
		<b>DE 102020133200 A1</b>	<b>15-06-2022</b>
		<b>EP 4012233 A1</b>	<b>15-06-2022</b>
		<b>US 2022186834 A1</b>	<b>16-06-2022</b>
<hr/>			

EPO FORM P0461

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