

(19)



(11)

EP 4 279 695 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.11.2023 Patentblatt 2023/47

(21) Anmeldenummer: **23172517.7**

(22) Anmeldetag: **10.05.2023**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E05F 3/10 (2006.01) **E05F 3/12** (2006.01)
E05F 3/22 (2006.01) **E05F 15/63** (2015.01)
E05F 15/53 (2015.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E05F 3/102; E05F 3/12; E05F 3/223; E05F 15/53;
E05F 15/63; E05Y 2201/20; E05Y 2201/216;
E05Y 2201/234; E05Y 2201/458; E05Y 2201/70;
E05Y 2201/702; E05Y 2900/132

(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

(30) Priorität: **20.05.2022 DE 102022205039**

(71) Anmelder: **GEZE GmbH**
71229 Leonberg (DE)

(72) Erfinder:
• **Wörner, Benjamin**
70825 Korntal-Münchingen (DE)
• **Stoll, Thomas**
70174 Stuttgart (DE)

(74) Vertreter: **Witte, Weller & Partner Patentanwälte mbB**
Postfach 10 54 62
70047 Stuttgart (DE)

(54) TÜRANTRIEB

(57) Die Erfindung betrifft einen Türantrieb (200) für eine Tür, aufweisend ein Gehäuse (210) mit einem Hydraulikzylinder (212), eine mit der Tür koppelbare und in dem Hydraulikzylinder (212) angeordnete Antriebsmechanik (218) mit einem verschiebbaren Antriebskolben (220) und einer den Antriebskolben (220) in Schließrichtung der Tür beaufschlagenden Schließfeder (224),

wobei an der der Schließfeder (224) gegenüberliegenden Seite des Antriebskolbens (220) ein Druckraum (214) zum Beaufschlagen des Antriebskolbens (220) mit einem Hydraulikfluid (102) in Öffnungsrichtung der Tür ausgebildet ist, ein Hydrauliksystem (90), und eine Hydraulikpumpe (10) zum Fördern des Hydraulikfluids (102) in den Druckraum (214).

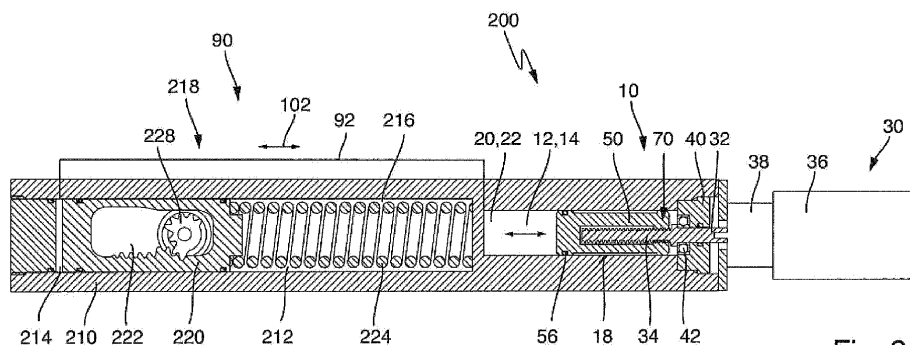


Fig. 2

EP 4 279 695 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Türantrieb für eine Tür, aufweisend ein Gehäuse mit einem Hydraulikzylinder, eine mit der Tür koppelbare und in dem Hydraulikzylinder angeordnete Antriebsmechanik mit einem verschiebbaren Antriebskolben und einer den Antriebskolben in Schließrichtung der Tür beaufschlagenden Schließfeder, wobei an der der Schließfeder gegenüberliegenden Seite des Antriebskolbens ein Druckraum zum Beaufschlagen des Antriebskolbens mit einem Hydraulikfluid in Öffnungsrichtung der Tür ausgebildet ist, ein Hydrauliksystem, und eine Hydraulikpumpe zum Fördern des Hydraulikfluids in den Druckraum.

[0002] Mechanische Türschließer, insbesondere auch mit hydraulischer Dämpfung, sind grundsätzlich bekannt und werden weltweit eingesetzt. In diesen Türschließern ist als mechanischer Energiespeicher zumeist eine Schließfeder eingesetzt, die bei einem Öffnungsvorgang der Tür vorgespannt wird und im Anschluss an eine Freigabe der Tür für ein sicheres Schließen der Tür sorgt. Derartige mechanische Türschließer können jedoch für bestimmte Personengruppen, beispielsweise behinderte, alte oder junge Menschen, aber auch zum Beispiel für autonome Fahrzeuge ein Hindernis darstellen, da, wie oben beschrieben, für das Vorspannen der Schließfeder eine zusätzliche Kraft aufgewendet werden muss.

[0003] Vollautomatische Türantriebe können dieses Problem lösen, sind aber aufwendig in Anschaffung, Installation, Betrieb und Instandhaltung und somit kostenintensiv. Es sind auch automatische Türantriebe bekannt, die einen hydraulischen Antrieb aufweisen. Jedoch hat sich herausgestellt, dass Hydraulikpumpen für eine Verwendung in Türantrieben hohe Anforderungen erfüllen müssen, beispielsweise hinsichtlich des zu erreichenden Drucks, einer möglichst niedrigen Leckagerate, eines niedrigen Bauraumbedarfs sowie geringer Betriebsgeräusche. Konventionelle Hydraulikpumpen, beispielsweise Zahnradpumpen oder Vibrationspumpen, können diese Vielzahl an Anforderungen nicht vollständig erfüllen.

[0004] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, voranstehend beschriebene Nachteile von bekannten Türantrieben des Stands der Technik zumindest teilweise zu beheben. Insbesondere ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Türantrieb mit einem hydraulischen Antrieb zu schaffen, der eine geringe, bevorzugt keine, Leckagerate sowie eine kompakte und günstige Bauweise aufweist und ferner im Betrieb für Türantriebe ausreichend hohe Pumpendrucke bei möglichst geringen Betriebsgeräuschen bereitstellen kann.

[0005] Voranstehende Aufgabe wird durch die Patentansprüche gelöst. Insbesondere wird die Aufgabe durch einen Türantrieb mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Weitere Merkmale und Vorteile des erfindungsgemäßen Türantriebs ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

gen.

[0006] Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe gelöst durch einen Türantrieb für eine Tür, aufweisend ein Gehäuse mit einem Hydraulikzylinder, eine mit der Tür koppelbare und in dem Hydraulikzylinder angeordnete Antriebsmechanik mit einem verschiebbaren Antriebskolben und einer den Antriebskolben in Schließrichtung der Tür beaufschlagenden Schließfeder, wobei an der der Schließfeder gegenüberliegenden Seite des Antriebskolbens ein Druckraum zum Beaufschlagen des Antriebskolbens mit einem Hydraulikfluid in Öffnungsrichtung der Tür ausgebildet ist, ein Hydrauliksystem, und eine Hydraulikpumpe zum Fördern des Hydraulikfluids in den Druckraum. Der erfindungsgemäße Türantrieb ist dadurch gekennzeichnet, dass die Hydraulikpumpe als eine Kolbenpumpe mit einem in einem Fluidraum axial verschiebbaren und drehfest angeordneten sowie gegen eine Wandung des Fluidraums abgedichteten Pumpenkolben ausgebildet ist, der einen mit der Druckseite der Hydraulikpumpe verbundenen Pumpraum begrenzt, wobei das Hydrauliksystem eine erste Hydraulikverbindung aufweist, die den Pumpraum mit dem Druckraum verbindet, wobei die Hydraulikpumpe eine elektrische Motoreinheit mit einer Antriebswelle umfasst und ein Antriebsabschnitt der Antriebswelle über eine Gewindeverbindung mit dem Pumpenkolben gekoppelt ist, um den Pumpenkolben im Fluidraum axial zu verschieben und dadurch einen Hub des Kolbens auszuführen.

[0007] Der erfindungsgemäße Türantrieb ist für einen Einsatz an einer Tür vorgesehen, insbesondere um diese zum einen hydraulisch angetrieben zu öffnen und zum anderen nach einem Öffnungsvorgang automatisch, insbesondere selbstständig mechanisch, zu schließen. Der erfindungsgemäße Türantrieb kann sowohl bandseitig als auch bandgegenseitig sowie in Türblatt- oder Kopfmontage montiert werden. Bei einem Öffnungsvorgang der Tür, unabhängig davon, ob es sich um einen manuellen Öffnungsvorgang oder einen hydraulisch angetriebenen Öffnungsvorgang handelt, wird der Antriebskolben im Inneren des Hydraulikzylinders des Gehäuses des erfindungsgemäßen Türantriebs gegen die Kraft der Schließfeder verschoben, wodurch mechanische Energie als potentielle Energie in der Schließfeder gespeichert wird. Nach Freigabe des Antriebskolbens wird diese in der Schließfeder gespeicherte mechanische Energie freigesetzt und der Antriebskolben wieder zurück in seine Ausgangsstellung verschoben. Ein Schließen der mit dem erfindungsgemäßen Türantrieb ausgestatteten Tür ist die Folge.

[0008] Insbesondere ist der erfindungsgemäße Türantrieb als hydraulisch angetriebener Türantrieb vorgesehen. Dafür weist der erfindungsgemäße Türantrieb insbesondere eine Hydraulikpumpe zum Fördern des Hydraulikfluids auf, die über eine erste Hydraulikverbindung des Hydrauliksystems des erfindungsgemäßen Türantriebs Hydraulikfluid in einen Druckraum fördern kann. Dieser Druckraum ist auf der der Schließfeder gegenüberliegenden Seite des Antriebskolbens angeordnet,

sodass eine Beaufschlagung des Druckraums mit Hydraulikfluid zu einer Verschiebung des Antriebskolbens gegen die Kraft der Schließfeder und damit, vermittelt durch die Antriebsmechanik, die beispielsweise eine Antriebswelle und ein damit antriebswirksam gekoppeltes Hebelgestänge oder eine Hebel-Gleitschienen-Einheit antreibt, zu einem Öffnungsvorgang der Tür führt.

[0009] Erfindungsgemäß ist die Hydraulikpumpe des erfindungsgemäßen Türantriebs als Kolbenpumpe, insbesondere als Einkolbenpumpe, ausgebildet. Der Pumpenkolben der Kolbenpumpe bewegt sich in einem Fluidraum, in dem der Pumpenkolben axial verschiebbar und gleichzeitig drehfest angeordnet ist. Durch die drehfeste Anordnung ist der Pumpenkolben im Fluidraum automatisch auch geführt. Durch eine Abdichtung gegenüber einer Wandung des Fluidraums wird zum einen im Fluidraum ein Pumpraum begrenzt und zum anderen kann durch diese Abdichtung eine geringe bis sogar verschwindende Leckagerate ermöglicht werden. Der im Fluidraum durch den Pumpenkolben begrenzte Pumpraum ist mit der Druckseite der Hydraulikpumpe verbunden, wodurch bei einer das Volumen des Pumpdraums verkleinernden Bewegung des Pumpenkolbens im Fluidraum über die erste Hydraulikverbindung, die die Druckseite der Hydraulikpumpe mit dem Druckraum verbindet, eine Förderung des Hydraulikfluids aus dem Pumpraum in den Druckraum vor dem Antriebskolben erfolgt. Ein Beaufschlagen des Antriebskolbens mit dem Hydraulikfluid kann dadurch besonders einfach bereitgestellt werden, wodurch gleichzeitig ein Verschieben des Antriebskolbens durch Beaufschlagung mit dem Hydraulikfluid entgegen der Kraft der Schließfeder möglich ist.

[0010] Insbesondere ist bei dem erfindungsgemäßen Türantrieb vorgesehen, dass die Hydraulikpumpe als Antrieb eine elektrische Motoreinheit aufweist, deren Antriebswelle über eine Gewindeverbindung mit dem Pumpenkolben gekoppelt ist. Durch eine derartige Gewindeverbindung können insbesondere besonders hohe Drücke erzeugt werden, da über die Gewindeverbindung eine hohe Übersetzung zwischen der Rotationsgeschwindigkeit der Antriebswelle und der Verschiebegeschwindigkeit des Pumpenkolbens im Fluidraum bereitgestellt werden kann.

[0011] Gleichzeitig ist eine Gewindeverbindung eine mechanisch besonders einfache antriebswirksame Verbindung, da beispielsweise auf aufwändige und wartungsintensive Taumel- oder Schrägscheiben beziehungsweise Pleuel und/oder Hebelgestänge zum Verschieben des Pumpenkolbens verzichtet werden kann. Auch die Bauraumanforderung eines derartigen Antriebs mit Gewindeverbindung ist gegenüber derartigen Kolbenpumpen reduziert. Des Weiteren können durch den Verzicht auf die vorgenannten aufwändigen mechanischen Komponenten Betriebsgeräusche beim Betrieb des erfindungsgemäßen Türantriebs vermindert werden.

[0012] Zusammenfassend können durch den Einsatz einer Hydraulikpumpe, die als Kolbenpumpe ausgebildet

ist und deren Pumpenkolben über eine Gewindeverbindung bewegt wird, im Vergleich zu anderen hydraulischen Pumpkonzepten besonders hohe Pumpdrücke bei gleichzeitig verminderten Betriebsgeräuschen erreicht werden. Auch ein Leistungsbedarf der erfindungsgemäßen Kolbenpumpe ist gegenüber anderen hydraulischen Pumpkonzepten reduziert. Darüber hinaus ist der Aufbau der Hydraulikpumpe des erfindungsgemäßen Türantriebs besonders kompakt, mechanisch einfach und daher weniger wartungsintensiv, und ermöglicht besonders kleine Leckageraten, wodurch Kosten bei der Instandhaltung eingespart werden können.

[0013] Ferner kann bei dem erfindungsgemäßen Türantrieb vorgesehen sein, dass eine Achse der Gewindeverbindung versetzt zu einer Mittelachse des Pumpenkolbens angeordnet ist, um dem Pumpenkolben drehfest im Druckraum anzuordnen. Durch einen Versatz zwischen der Achse der Gewindeverbindung und einer Mittelachse des Pumpenkolbens kann sich der Pumpenkolben an der Wandung des Fluidraums abstützen, wodurch ein Mitrotieren des Pumpenkolbens bei rotierender Antriebswelle verhindert ist. Eine drehfeste Anordnung des Pumpenkolbens im Fluidraum kann somit besonders einfach ermöglicht werden. Insbesondere kann in dieser Ausführungsform des erfindungsgemäßen Türantriebs der Pumpenkolben sowie der Fluidraum zylindrisch ausgebildet sein. Eine Herstellung dieser Elemente des erfindungsgemäßen Türantriebs kann dadurch vereinfacht werden.

[0014] Alternativ oder zusätzlich kann der erfindungsgemäße Türantrieb dadurch gekennzeichnet sein, dass für die drehfeste Anordnung des Pumpenkolbens im Fluidraum der Pumpenkolben in Umfangsrichtung formschlüssig im Fluidraum aufgenommen ist, insbesondere wobei der Pumpenkolben und die Wandung des Fluidraums eine von einem Kreis verschiedene Form aufweisen und/oder wobei am Pumpenkolben eine Führungsnut und an der Wandung des Fluidraums ein korrespondierender Führungsstift vorgesehen ist, oder umgekehrt. In dieser Ausführungsform wird, anstatt oder zusätzlich zu einem Achsversatz der Gewindeverbindung und des Pumpenkolbens, eine drehfeste Anordnung des Pumpenkolbens durch einen Formschluss zwischen dem Pumpenkolben und dem Fluidraum in Umfangsrichtung eine Drehung des Pumpenkolbens in Umfangsrichtung durch das formschlüssige Anschlagen des Pumpenkolbens am Fluidraum verhindert. Dies kann zum Beispiel über eine von einem Kreis verschiedene Form des Pumpenkolbens und der Wandung des Fluidraums erreicht werden. Diese Form kann beispielsweise elliptisch, polygonal oder auch im Wesentlichen kreisförmig mit einem linearen Abschnitt ausgebildet sein. Auch eine Führungsnut und ein entsprechender eingreifender Führungsstift, wobei eines dieser Elemente an der Wandung des Fluidraums und das jeweils andere am Pumpenkolben angeordnet ist, führt zu einer Abstützung des Pumpenkolbens an der Wandung des Fluidraums und im Ergebnis zu einer drehfesten Anordnung des Pumpenkol-

bens im Fluidraum.

[0015] Auch kann der erfindungsgemäße Türantrieb dahingehend ausgebildet sein, dass die Gewindeverbindung als ein Trapezgewinde, ein Sägewinde, ein Kugelgewinde oder ein Rollengewinde ausgebildet ist. Durch die voranstehend aufgezählten Gewindearten können besonders hohe Kräfte übertragen werden. Ein Verschieben des Antriebskolbens gegen Schließfedern mit besonders hoher Federhärte kann auf diese Weise ermöglicht werden. Dies ermöglicht insbesondere, dass die im erfindungsgemäßen Türantrieb verbaute Schließfeder insgesamt verkürzt werden kann, wodurch sich im Ergebnis eine Bauraumanforderung für den erfindungsgemäßen Türantrieb reduziert.

[0016] Ferner kann bei dem erfindungsgemäßen Türantrieb vorgesehen sein, dass für die Gewindeverbindung der Antriebsabschnitt als Gewindespindel mit einem Außengewinde ausgebildet ist und der Pumpenkolben einen Aufnahmebereich, bevorzugt eine Aufnahmebohrung, zum Aufnehmen der Gewindespindel aufweist, wobei der Aufnahmebereich zumindest abschnittsweise als Gewindemutter mit einem korrespondierenden Innengewinde ausgebildet ist, wobei bevorzugt die Gewindemutter an einem der Motoreinheit zugewandten Ende des Pumpenkolbens angeordnet ist. In dieser ersten möglichen Realisierung der Gewindeverbindung weist die Antriebswelle ein Außengewinde und der Pumpenkolben ein entsprechendes Innengewinde auf. Der Aufnahmebereich des Pumpenkolbens ist bevorzugt derart dimensioniert, dass an einer Endposition des Pumpenkolbens im Fluidraum nahe der Motoreinheit der gesamte als Gewindespindel ausgebildete Antriebsabschnitt im Aufnahmebereich des Pumpenkolbens aufgenommen ist. Gleichzeitig ist bevorzugt, dass der als Gewindespindel ausgebildete Antriebsabschnitt derart lang ausgebildet ist, dass auch bei einer Anordnung des Pumpenkolbens an seiner im Fluidraum maximal von der Motoreinheit entfernten Position die Gewindeverbindung zwischen der Gewindespindel und der Gewindemutter am Pumpenkolben erhalten bleibt. Ein besonders sicheres Verfahren des Pumpenkolbens im Fluidraum zwischen den voranstehend beschriebenen Endpositionen kann auf diese Weise ermöglicht werden.

[0017] Alternativ kann der erfindungsgemäße Türantrieb dadurch gekennzeichnet sein, dass der Pumpenkolben einen gegen die axiale Wandung des Fluidraums abgedichteten Kolbenteller und einen am Kolbenteller angeordneten Spindelabschnitt aufweist, wobei für die Gewindeverbindung der Spindelabschnitt als Gewindespindel mit einem Außengewinde ausgebildet ist und der Antriebsabschnitt einen zylindrischen Aufnahmebereich, bevorzugt eine als Sackloch ausgeformte Aufnahmebohrung, zum Aufnehmen des Spindelabschnitts aufweist, wobei der Aufnahmebereich zumindest abschnittsweise als Gewindemutter mit einem korrespondierenden Innengewinde ausgebildet ist, wobei bevorzugt die Gewindemutter an einem zur Motoreinheit abgewandten Ende des Aufnahmebereichs angeordnet ist. Im Gegensatz

zur voranstehend beschriebenen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Türantriebs sind in der nun beschriebenen alternativen Ausführungsform die Elemente der Gewindeverbindung vertauscht. So ist die Gewindespindel als Spindelabschnitt des Pumpenkolbens ausgebildet und der Aufnahmebereich zum Aufnehmen dieser Gewindespindel wird durch die Antriebswelle bereitgestellt. Die zur voranstehend beschriebenen Ausführungsform aufgeführten vorteilhaften Größenbeziehungen zwischen Aufnahmebereich und Gewindespindel sind auch in der vorliegenden Ausführungsform anwendbar.

[0018] Bevorzugt kann der erfindungsgemäße Türantrieb dahingehend ausgebildet sein, dass zum Abdichten gegen die axiale Wandung des Fluidraums am Pumpenkolben umlaufend ein Dichtelement, insbesondere umfassend einen O-Ring und ein Kolbendichttring, angeordnet ist. Durch den Einsatz eines zusätzlichen und speziell vorgesehenen Dichtelements kann eine Abdichtung des durch den Pumpenkolben begrenzten Raums noch besser und effektiver ermöglicht werden. Leckageraten können auf diese Weise weiter reduziert oder bevorzugt sogar gänzlich verhindert werden.

[0019] Auch kann der erfindungsgemäße Türantrieb dahingehend ausgebildet sein, dass der Antriebskolben durch einen einzigen Hub oder mehrere Hübe, bevorzugt einen einzigen Hub, des Pumpenkolbens gegen die Kraft der Schließfeder in einer Öffnungsstellung verschiebbar ist. Das Volumen des Pumpraums bestimmt die Menge an Hydraulikfluid, die bei einem Hub des Pumpenkolbens in den Druckraum vor den Antriebskolben gefördert wird. Je kleiner dieses Volumen des Pumpraums ist, desto kleiner ist zumeist auch ein Querschnitt des Pumpraums quer zum Hub und somit auch die benötigte Kraft, um den Pumpenkolben zu verschieben. Andererseits sind dann aber auch entsprechend mehr Hübe notwendig, um das vollständige Verbringen des Pumpenkolbens in seine Öffnungsstellung zu erreichen. Mit anderen Worten ermöglicht ein kleineres Volumen des Pumpraums eine kompaktere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Türantriebs, bedingt jedoch durch die zumeist nötige höhere Anzahl an Pumpschlägen einen längeren Öffnungsvorgang der Tür, und umgekehrt. Insbesondere kann je nach Einsatzort und/oder -zweck des erfindungsgemäßen Türantriebs die passende Ausgestaltung der Hydraulikpumpe gewählt werden.

[0020] Auch kann der erfindungsgemäße Türantrieb dahingehend ausgebildet sein, dass im montierten Zustand des Türantriebs die Öffnungsstellung des Antriebskolbens einen Öffnungswinkel der Tür zwischen größer 0° und 180°, insbesondere zwischen 75° und 105°, bevorzugt von 90°, entspricht. Ein Öffnungswinkel zwischen größer 0° und 180° ermöglicht insbesondere, den Öffnungsbereich der Tür frei wählen zu können. Durch einen Öffnungswinkel der Tür von 75° bis 105°, insbesondere von 90°, kann für den Benutzer der Tür eine genügend weit geöffnete Tür zur Verfügung gestellt werden. Die Öffnungsstellung des Antriebskolbens kann

hierbei dem maximalen Öffnungswinkel der Tür, jedoch auch einem kleineren Öffnungswinkel entsprechen.

[0021] Gemäß einer Weiterentwicklung kann bei dem erfindungsgemäßen Türantrieb ferner vorgesehen sein, dass der Türantrieb einen mit der Antriebsmechanik gekoppelten Freilauf aufweist, wobei der Freilauf zum Ermöglichen einer Freilauffunktionalität im montierten Zustand des Türantriebs nach dem Erreichen der Öffnungsstellung durch den Antriebskolben und für die Dauer der Anordnung des Antriebskolbens in der Öffnungsstellung eine Bewegung der Tür von einer Bewegung des Antriebskolbens entkoppelt. Nach erfolgter Bewegung des Antriebskolbens in seine Öffnungsstellung und der dadurch erfolgten Vorspannung der Schließfeder, wird durch den Freilauf die Freilauffunktionalität des erfindungsgemäßen Türantriebs aktiviert. Dadurch ist eine Bewegung der Tür von einer Bewegung des Antriebskolbens entkoppelt. Für diesen Zweck kann der Freilauf beispielsweise zwischen einer Antriebswelle des Türantriebs und einem Gestänge des Türantriebs angeordnet sein. Durch den Freilauf ist eine zumindest im Wesentlichen widerstandslose Bewegung der Tür bzw. des Türblatts der Tür insbesondere ohne Beaufschlagung durch die Kraft der Schließfeder ermöglicht. Insgesamt kann somit der erfindungsgemäße Türantrieb als teilautomatisierter beziehungsweise selbstspannender Freilaufschließer eingesetzt werden.

[0022] Auch kann der erfindungsgemäße Türantrieb dahingehend ausgebildet sein, dass der Pumpenkolben im Fluidraum zwischen dem Pumpraum und der Motoreinheit angeordnet ist, wodurch eine drückende Bewegung des Pumpenkolbens zum Beaufschlagen des Antriebskolbens mit dem Hydraulikfluid in Öffnungsrichtung im Druckraum führt. Mit anderen Worten bewegt sich in dieser Ausführungsform des erfindungsgemäßen Türantriebs für ein Beaufschlagen des Antriebskolbens mit Hydraulikfluid der Pumpenkolben von der Motoreinheit weg.

[0023] Alternativ kann erfindungsgemäße Türantrieb derart ausgebildet sein, dass der Pumpraum im Fluidraum zwischen dem Pumpenkolben und der Motoreinheit gebildet ist, wodurch eine ziehende Bewegung des Pumpenkolbens zum Beaufschlagen des Antriebskolbens mit dem Hydraulikfluid in Öffnungsrichtung im Druckraum führt. Im Gegensatz zu der voranstehend beschriebenen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Türantriebs bewegt sich somit in dieser Ausführungsform beim Beaufschlagen des Antriebskolbens mit dem Hydraulikfluid der Pumpenkolben in Richtung der Motoreinheit. In speziellen Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Türantriebs kann eine derartige ziehende Pumpbewegung einen einfacheren und/oder kompakteren Aufbau der Hydraulikpumpe ermöglichen. Allerdings bedingt die ziehende Pumpbewegung, dass eine Abdichtung des Pumpraums gegenüber der Motoreinheit, insbesondere im Bereich eines Lagers der Antriebswelle, höheren Belastungen standhalten muss.

[0024] Wie voranstehend ausgeführt, kann die Hydraulikpumpe des erfindungsgemäßen Türantriebs drückend oder ziehend ausgebildet sein. Je nach Einsatzzweck und/oder -ort des erfindungsgemäßen Türantriebs kann jeweils die am besten geeignete Variante der Hydraulikpumpe gewählt werden.

[0025] Weiter kann bei dem erfindungsgemäßen Türantrieb vorgesehen sein, dass der Pumpraum neben der Druckseite auch mit der Saugseite der Hydraulikpumpe verbunden ist, wobei bevorzugt vorgesehen ist, dass die Druckseite und die Saugseite jeweils ein Rückschlagventil aufweisen, wobei bei einer Pumpbewegung des Pumpenkolbens das Rückschlagventil der Druckseite öffnet und das Rückschlagventil der Saugseite schließt und einer Saugbewegung des Pumpenkolbens das Rückschlagventil der Druckseite schließt und das Rückschlagventil der Saugseite öffnet. Insbesondere kann diese Ausgestaltung sowohl für einen drückenden als auch einen ziehenden Pumpbetrieb eingesetzt werden.

[0026] So kann beispielsweise in einer einfachsten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Türantriebs der Pumpraum lediglich über die erste Hydraulikverbindung und ohne Rückschlagventile mit dem Druckraum verbunden sein. Eine Pumpbewegung des Pumpenkolbens fördert das Hydraulikfluid aus dem Pumpraum als Druckseite der Hydraulikpumpe in den Druckraum, eine Saugbewegung des Pumpenkolbens hingegen saugt dann das Hydraulikfluid aus dem Druckraum über die erste Hydraulikverbindung wieder ab, wodurch der Pumpraum die Saugseite der Hydraulikpumpe bildet.

[0027] Bevorzugt können jedoch getrennte Leitungen bzw. Hydraulikverbindungen zwischen den Pumpraum und dem Druckraum vorhanden sein, wobei dann über Rückschlagventile die Strömungsrichtungen in den Hydraulikverbindungen entsprechend vorgegeben werden können.

[0028] Auch kann insbesondere die mit der Saugseite der Hydraulikpumpe verbundene Hydraulikverbindung mit einem entsprechend vorhandenen Fluidreservoir verbunden sein, um ein Ausführen von mehreren Pumpübungen zu ermöglichen, ohne bei jedem Einstromen von Hydraulikfluid an der Saugseite in den Pumpraum den Druckraum wieder zu entleeren. Erneut ist dies sowohl für einen drückenden als auch einen ziehenden Pumpbetrieb möglich. Insbesondere kann sogar vorgesehen sein, dass in der Hydraulikpumpe auf beiden Seiten des Pumpenkolbens ein Pumpraum vorgesehen ist, wobei beide Pumpräume jeweils sowohl mit der Druckseite als auch mit der Saugseite der Hydraulikpumpe verbunden sind und die eingesetzten Hydraulikverbindungen entsprechend geschaltete Rückschlagventile aufweisen. Auf diese Weise ist ermöglicht, dass unabhängig von der Bewegungsrichtung des Pumpenkolbens immer einer der Pumpräume Hydraulikfluid in den Druckraum fördert und der jeweils andere Pumpraum Hydraulikfluid aus dem Fluidreservoir einsaugt. Insgesamt kann auf diese Weise ein kontinuierliches Fördern von Hydraulikfluid ermöglicht werden.

[0029] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Türantriebs kann fer-

ner vorgesehen sein, dass der Pumpenkolben auf seiner zum Pumpraum entgegengesetzten Seite im Fluidraum einen mit der Saugseite der Hydraulikpumpe verbundenen Vorhalteraum begrenzt, wobei im Pumpenkolben eine Verbindungsleitung mit einem Rückschlagventil für ein Strömen von Hydraulikfluid vom Vorhalteraum in den Pumpraum angeordnet ist, wenn sich der Pumpenkolben in Richtung des Vorhalteraums bewegt. Mit anderen Worten wird in dieser Ausführungsform beim Fördern des Hydraulikfluids aus dem Pumpraum in den Druckraum der Vorhalteraum gleichzeitig vergrößert, wodurch Hydraulikfluid in diesem Vorhalteraum nachströmt. Für den nächsten Hub des Kolbens muss dieser wieder in seine Ausgangsstellung zurückbewegt werden, wobei die Verbindungsleitung mit dem entsprechend geschalteten Rückschlagventil im Pumpenkolben ein Strömen von Hydraulikfluid aus dem Vorhalteraum in den Druckraum ermöglicht. Nach Zurücksetzen des Pumpenkolbens ist somit der Pumpraum wieder mit Hydraulikfluid gefüllt, welches beim nächsten Hub des Pumpenkolbens wieder in Richtung des Druckraums gefördert werden kann.

[0030] In einer speziellen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Türantriebs kann dieser dadurch gekennzeichnet sein, dass die Verbindungsleitung im Aufnahmebereich endet sowie für ein Strömen des Hydraulikfluids vorbei an der Gewindeverbindung in den Aufnahmebereich der Pumpenkolben eine Bypassleitung aufweist und/oder das Außengewinde und/oder das Innengewinde der Gewindeverbindung einen vertieften Zahnfußbereich und/oder einen verkürzten Zahnkopfbereich aufweisen. In dieser Ausführungsform ist der Pumpenkolben der Hydraulikpumpe mit einem Aufnahmebereich ausgebildet, in den der als Gewindespindel ausgebildete Antriebsabschnitt der Antriebswelle eintauchen kann. Um ein Strömen von Hydraulikfluid vom Vorhalteraum in den Druckraum zu ermöglichen, ist es somit zumeist nötig, dass das Hydraulikfluid zuerst aus dem Vorhalteraum in den Aufnahmebereich, und von dort weiter in den Druckraum strömt. Dies kann beispielsweise durch eine Bypassleitung, die insbesondere den Bereich einer Gewindemutter des Aufnahmebereichs umgreift, oder durch die Gewindeverbindung erfolgen, deren Innen- und/oder Außengewinde bevorzugt dafür entsprechend ausgebildet ist. Letzteres hat insbesondere den zusätzlichen Vorteil, dass durch das Hydraulikfluid in der Gewindeverbindung Reibungsverluste vermindert werden können.

[0031] In einer alternativen speziellen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Türantriebs kann dieser derart ausgestaltet sein, dass die Verbindungsleitung im Kolbenteller angeordnet ist. Diese spezielle Ausführungsform des erfindungsgemäßen Türantriebs bezieht sich auf eine Hydraulikpumpe, deren Pumpenkolben als ein Kolbenteller mit daran angeordnetem Spindelabschnitt ausgebildet ist. Ein Strömen des Hydraulikfluids in den Aufnahmebereich, der in dieser Ausführungsform durch die Antriebswelle gebildet ist, ist nicht erforderlich. Durch eine Anordnung der Verbindungsleitung nur im

Kolbenteller kann dennoch ein Strömen von Hydraulikfluid aus dem Vorhalteraum in den Pumpraum ermöglicht werden.

[0032] Bevorzugt kann der erfindungsgemäßen Türantrieb ferner dadurch gekennzeichnet sein, dass in der ersten Hydraulikverbindung ein Rückschlagventil zum Verhindern einer Strömung von Hydraulikfluid vom Druckraum zum Pumpraum angeordnet ist. Durch ein derartiges Rückschlagventil kann insbesondere somit bei einem Zurücksetzen des Pumpenkolbens im Fluidraum, bei dem vom Vorhalteraum Hydraulikfluid in den Pumpraum strömt, ein gleichzeitiges Strömen von Hydraulikfluid vom Druckraum zum Pumpraum sicher verhindert werden. Die Beaufschlagung des Antriebskolbens mit dem im Druckraum vorhandenen Hydraulikfluid, und damit insbesondere die Vorspannung der Schließfeder, kann auf diese Weise sicher aufrechterhalten werden.

[0033] Auch kann bei dem erfindungsgemäßen Türantrieb ferner vorgesehen sein, dass das Hydrauliksystem eine zweite Hydraulikverbindung aufweist, die den Druckraum, insbesondere über einen Antriebskolbeninnenraum, mit einem Federraum, in dem die Schließfeder angeordnet ist, verbindet, wobei in der zweiten Hydraulikverbindung ein elektrisch schaltbares Sperrventil für ein wahlweises Freigeben oder Verhindern einer Strömung aus dem Druckraum in den Federraum und dadurch für ein Bewegen des Antriebskolbens in Schließrichtung aufweist. In dieser Ausführungsform ist auch der Federraum mit Hydraulikfluid gefüllt. Nach einer Beaufschlagung des Antriebskolbens mit Hydraulikfluid ist dieser axial verschoben, wodurch sich gleichzeitig auch der Federraum verkleinert. Für eine Rückbewegung des Antriebskolbens ist daher erforderlich, dass zum einen Hydraulikfluid aus dem Druckraum abfließt und zum anderen entsprechend Hydraulikfluid in den Federraum nachgefüllt wird. Über die zweite Hydraulikverbindung kann dies besonders einfach erreicht werden. Durch das elektrisch schaltbare Sperrventil kann insbesondere eine externe Ansteuerung beziehungsweise Auslösung dieser Bewegung des Antriebskolbens in Schließrichtung ermöglicht werden. Durch ein Sperren des elektrisch schaltbaren Sperrventils verbleibt somit der Antriebskolben in seiner ausgelenkten Stellung, wodurch die Schließfeder vorgespannt bleibt.

[0034] Darüber hinaus kann bei dem erfindungsgemäßen Türantrieb vorgesehen sein, dass in der zweiten Hydraulikverbindung zumindest ein Drosselventil für eine hydraulische Dämpfung der Bewegung des Antriebskolbens in Schließrichtung angeordnet ist. Ein Drosselventil in einer Hydraulikverbindung bestimmt diejenige Menge an Hydraulikfluid, die durch die Hydraulikverbindung fließen kann. Somit kann durch das, bevorzugt einstellbare, Drosselventil in der zweiten Hydraulikverbindung festgelegt werden, wie schnell Hydraulikfluid vom Druckraum in den Federraum abfließen kann, wodurch automatisch auch eine Schließgeschwindigkeit der Tür eingestellt werden kann.

[0035] Darüber hinaus kann der erfindungsgemäße Türantrieb dadurch gekennzeichnet sein, dass das elektrisch schaltbare Sperrventil einem stromlosen Zustand geöffnet ist und ein Strömen von Hydraulikfluid aus dem Druckraum in die zweite Hydraulikverbindung freigibt. Mit anderen Worten bewegt sich der Antriebskolben bei fehlender Aktivierung des elektrisch schaltbaren Sperrventils angetrieben durch die Schließfeder im Schließrichtung. Eine mit dem erfindungsgemäßen Türantrieb ausgestattete Tür wird somit bei einem stromlosen Zustand des elektrisch schaltbaren Sperrventils, insbesondere auch bei einem vollständigen Stromausfall, geschlossen oder in einer Geschlossenstellung gehalten. Ein Einsatz des erfindungsgemäßen Türantriebs beispielsweise an einer Brandschutztür, die in einem Brandfall sicher geschlossen werden muss, kann dadurch ermöglicht werden.

[0036] Alternativ kann der erfindungsgemäße Türantrieb dadurch gekennzeichnet sein, dass das elektrisch schaltbare Sperrventil in einem stromlosen Zustand gesperrt ist und ein Strömen von Hydraulikfluid aus dem Druckraum in die zweite Hydraulikverbindung verhindert. In dieser alternativen, insbesondere zur voranstehend beschriebenen Variante gegensätzlichen, Ausführungsform des erfindungsgemäßen Türantriebs ist das elektrische schaltbare Sperrventil derart ausgebildet, dass es eben geschlossen ist, wenn es nicht aktiv bestromt wird. Mit anderen Worten bleibt eine einmal geöffnete Tür auch bei Stromausfall in diesem geöffneten Zustand, da ein Strömen von Hydraulikfluid aus den Druckraum in den Federraum verhindert ist. In einer weiteren bevorzugten Weiterentwicklung kann sogar vorgesehen sein, den erfindungsgemäßen Türantrieb bei Eintritt einer Auslösesituation, beispielsweise einem Brandfall oder einem Stromausfall, derart anzusteuern, dass die entsprechende Tür geöffnet und anschließend in Offenstellung gehalten wird. Dafür kann der erfindungsgemäße Türantrieb beispielsweise einen zusätzlichen elektrischen Energiespeicher aufweisen, um die Hydraulikpumpe zum einmaligen Öffnen der Tür durch ein Beaufschlagen des Druckraums mit Hydraulikfluid mit elektrischer Energie zu versorgen. Im Anschluss sorgt das im stromlosen Zustand sperrende Sperrventil für ein sicheres Offenhalten der Tür. Der Einsatz eines erfindungsgemäßen Türantriebs als Teil einer RWA-Anlage (Rauch-Wärme-Abzug) kann auf diese Weise ermöglicht werden.

[0037] Insbesondere kann erfindungsgemäße Türantrieb auch dadurch gekennzeichnet sein, dass der Fluidraum und der Federraum durch ein Tellererelement, insbesondere einen die Schließfeder abstützenden Federteller, getrennt sind, wobei das Tellererelement eine, bevorzugt tiefgezogene, gegenüber dem Federraum geschlossene Hülse aufweist, die sich in den Federraum erstreckt und einen Hülinsenraum umschließt, wobei der Hülinsenraum wandungslos an den Fluidraum angrenzt und dadurch der Fluidraum um den Hülinsenraum vergrößert ist, wobei die Abdichtung des Pumpenkolbens gegen die Wandung des Fluidraums an einem der Motor-

einheit zugewandten Ende des Pumpenkolbens angeordnet ist und sich beim Betrieb der Hydraulikpumpe ein Abschnitt des Pumpenkolbens zumindest zeitweise in den Hülinsenraum erstreckt. Mit anderen Worten ist in dieser Ausführungsform der Fluidraum zumindest teilweise im Inneren des Federraums angeordnet. Bevorzugt kann dies beispielsweise durch eine Ausgestaltung der Schließfeder als Druckfeder, insbesondere als Schraubfeder, begünstigt werden. Da dadurch insbesondere automatisch auch ermöglicht ist, dass sich beim Betrieb der Hydraulikpumpe der Pumpenkolben zumindest zeitweise und abschnittsweise in das Innere des Federraums erstreckt, kann der gesamte erfindungsgemäße Türantrieb bauraumsparender ausgebildet sein. Um dieses Erstrecken des Pumpenkolbens in den Federraum zu maximieren, können die Abdichtung und die Gewindemutter beide an dem der Motoreinheit zugewandten Ende des Pumpenkolbens angeordnet sein.

[0038] Alternativ kann erfindungsgemäße Türantrieb dahingehend ausgebildet sein, dass der Fluidraum und der Federraum wandungslos aneinandergrenzen, wobei die Abdichtung des Pumpenkolbens gegen die Wandung des Fluidraums an einem der Motoreinheit zugewandten Ende des Pumpenkolbens angeordnet ist und sich beim Betrieb der Hydraulikpumpe ein Abschnitt des Pumpenkolbens zumindest teilweise den Federraum erstreckt. In dieser Ausführungsform bildet der Federraum somit zumindest im Wesentlichen die Saugseite der Hydraulikpumpe. Auch in dieser Ausführungsform gilt, dass sich der Pumpenkolben zumindest zeitweise und abschnittsweise in den Federraum erstreckt. Auch diese Ausführungsform ermöglicht somit einen kompakteren und bauraumsparenden Aufbau des erfindungsgemäßen Türantriebs. Um ein Erstrecken des Pumpenkolbens in den Federraum zu maximieren, können auch in dieser Ausführungsform die Abdichtung und die Gewindemutter beide an dem der Motoreinheit zugewandten Ende des Pumpenkolbens angeordnet sein. Im Gegensatz zur voranstehenden beschriebenen Variante, bei dem sowohl ein drückender als auch ein ziehender Betrieb der Hydraulikpumpe möglich ist, in dieser alternativen Variante nur ein ziehender Betrieb möglich.

[0039] Besonders bevorzugt kann der erfindungsgemäße Türantrieb dadurch gekennzeichnet sein, dass das Hydrauliksystem eine dritte Hydraulikverbindung aufweist, die den Federraum mit dem Fluidraum, insbesondere dem Pumpraum oder dem Vorhalteraum, verbindet, wobei die dritte Hydraulikverbindung bei einer Verschiebung des Antriebskolbens in Öffnungsdrehrichtung ein Strömen von Hydraulikfluid aus dem Federraum in den Fluidraum ermöglicht. Bei einer Pumpbewegung des Pumpenkolbens wird Hydraulikfluid von der Druckseite der Hydraulikpumpe zum Druckraum gefördert, wodurch sich der Antriebskolben gegen die Kraft der Schließfeder verschiebt. Dadurch wird gleichzeitig der Federraum verkleinert, wobei sich das dabei verdrängte Hydraulikfluid über die dritte Hydraulikverbindung wieder zur Hydraulikpumpe insbesondere zur Saugseite bezie-

hungsweise zur die Saugseite der Hydraulikpumpe bildenden Vorhalteraum, weiterströmt. Der Federraum bildet somit in dieser Ausgestaltungsform zumindest einen Teil des oben beschriebenen Fluidreservoirs. Insgesamt stellt somit in dieser Ausführungsform das Hydrauliksystem zusammen mit der Hydraulikpumpe, dem Druckraum und dem Federraum bevorzugt ein geschlossenes System dar. Die entsprechend auftretenden Volumenänderungen, die beim Betreiben des erfindungsgemäßen Türantriebs jeweils in den verschiedenen Räumen auftreten, entsprechen sich dabei paarweise, insbesondere die Volumenänderungen des Pumpraums und des Druckraums, des Druckraums und des Federraums, des Federraums und des Vorhalteraus sowie des Vorhalteraus und des Pumpraums. Auf zusätzliche Fluidräume, insbesondere beispielsweise Ausgleichsbehälter zur Aufnahme von Hydraulikfluid, kann somit bei einem erfindungsgemäßen Türantrieb verzichtet werden.

[0040] Auch kann der erfindungsgemäße Türantrieb dadurch gekennzeichnet sein, dass die erste Hydraulikverbindung und/oder die zweite Hydraulikverbindung und/oder die dritte Hydraulikverbindung zumindest abschnittsweise als eine Bohrung, insbesondere eine Tiefelochbohrung, im Gehäuse des Türantriebs ausgebildet ist. Auf diese Weise kann das Gehäuse selbst für die Bereitstellung der Hydraulikverbindungen verwendet werden. Aufwändige, insbesondere externe, zusätzliche Leitungselemente für die Hydraulikverbindung können vermieden werden.

[0041] Ferner kann bei dem erfindungsgemäßen Türantrieb vorgesehen sein, dass der Fluidraum auf einer der elektrischen Motoreinheit zugewandten Seite durch einen Lagerdeckel begrenzt ist, wobei der Lagerdeckel ein Lager aufweist, in dem die Antriebswelle axial fixiert und radial gelagert ist, wobei bevorzugt der Lagerdeckel den Fluidraum gegen die Umgebung abdichtet. Durch den Lagerdeckel können somit drei, bevorzugt vier, Funktionen durch ein einziges Bauteil erfüllt werden, nämlich eine Begrenzung des Fluidraums, eine Lagerung der Antriebswelle in Radialrichtung, eine Fixierung der Antriebswelle in axialer Richtung sowie bevorzugt eine Abdichtung des Fluidraums. Im Vergleich zu einer Lösung, in der mehrere Bauelemente zur Erfüllung dieser Funktionen benötigt werden, kann somit Bauraum eingespart und der gesamte erfindungsgemäße Türantrieb einfacher und kompakter ausgestattet sein.

[0042] Ferner kann der erfindungsgemäße Türantrieb dadurch gekennzeichnet sein, dass die elektrische Motoreinheit einen Schrittmotor und ein Planetengetriebe und/oder ein Zykloidgetriebe umfasst, wobei bevorzugt die elektrische Motoreinheit außerhalb des Gehäuses angeordnet und am Gehäuse, insbesondere an einem Gehäusedeckel, befestigt ist. Schrittmotoren sind besonders genau ansteuerbare elektrische Motoren, wodurch eine besonders genaue und einfache Einstellung des durch die Hydraulikpumpe des erfindungsgemäßen Türantriebs geförderten Hydraulikfluids ermöglicht werden kann. Ein Planetengetriebe beziehungsweise ein Zyklo-

idgetriebe wiederum ermöglichen eine besonders kompakte und platzsparende Übersetzung einer Drehzahl des Schrittmotors in eine Drehzahl der Antriebswelle mit Wandlung des Motordrehmoments in das erforderliche Drehmoment an der Antriebswelle. Ein weiterer Vorteil einer artigen Getriebe-Schrittmotoreinheit ist auch das vergleichsweise hohe bereitgestellte Drehmoment bei erforderlicher Baugröße und benötigtem Drehzahlbereich. Eine Anordnung der elektrischen Motoreinheit außen am Gehäuse kann ein besonders einfaches Austauschen und/oder Nachrüsten der gesamten elektrischen Motoreinheit und/oder ermöglicht werden.

[0043] Zusammenfassend kann bereits ein einfacher Motor als Motoreinheit außerhalb des Gehäuses angeordnet sein. Bevorzugt ist jedoch, dass die entsprechend außerhalb des Gehäuses angeordnete Motoreinheit als Getriebemotor, als Schrittmotor oder sogar als Getriebeschrittmotor ausgebildet ist. Wie vorstehend ausgeführt, kann die die Antriebswelle des Motors beispielsweise als Gewindespindel ausgebildet sein. Alternativ ist, wie ebenfalls oben beschrieben, zum Beispiel eine Antriebswelle mit einer Gewindemutter denkbar, in die eine Gewindespindel des Pumpenkolbens eingreift.

[0044] Die Erfindung wird im Folgenden mit Bezug auf Figuren beschrieben. Elemente mit gleicher Funktion und Wirkungsweise werden in den Figuren jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0045] Es zeigen schematisch:

- | | | |
|----|--------|---|
| 30 | Fig. 1 | einen erfindungsgemäßen Türantrieb in einer Außenansicht, |
| | Fig. 2 | eine Schnittansicht einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Türantriebs, |
| 35 | Fig. 3 | eine Schnittansicht einer ersten Ausführungsform einer Hydraulikpumpe des erfindungsgemäßen Türantriebs, |
| 40 | Fig. 4 | eine Schnittansicht einer zweiten Ausführungsform einer Hydraulikpumpe des erfindungsgemäßen Türantriebs, |
| 45 | Fig. 5 | eine Schnittansicht einer dritten Ausführungsform einer Hydraulikpumpe des erfindungsgemäßen Türantriebs, |
| | Fig. 6 | eine Detailansicht der in Fig. 5 gezeigten Hydraulikpumpe, |
| 50 | Fig. 7 | eine Schnittansicht einer vierten Ausführungsform einer Hydraulikpumpe des erfindungsgemäßen Türantriebs, |
| 55 | Fig. 8 | eine Schnittansicht einer fünften Ausführungsform einer Hydraulikpumpe des erfindungsgemäßen Türantriebs, |

- Fig. 9 zwei Schnittansichten einer sechsten Ausführungsform einer Hydraulikpumpe des erfindungsgemäßen Türantriebs,
- Fig. 10 eine Schnittansicht einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Türantriebs,
- Fig. 11 eine Schnittansicht einer dritten, vereinfachten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Türantriebs in einem ersten Betriebszustand,
- Fig. 12 den erfindungsgemäßen Türantrieb von Fig. 11 in einem zweiten Betriebszustand,
- Fig. 13 den erfindungsgemäßen Türantrieb von Fig. 11 in einem dritten Betriebszustand, und
- Fig. 14 den erfindungsgemäßen Türantrieb von Fig. 11 in einem vierten Betriebszustand.

[0046] Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Türantrieb 200 in einer Außenansicht. Sichtbar ist hier insbesondere eine Haube 202 des Türantriebs 200, die das Gehäuse 210 (vgl. Fig. 2) des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 umschließt. Aus der Haube 202 ragt, wie beispielhaft dargestellt, auf einer Oberseite eine Antriebswelle 228, die mit einer im Gehäuse 210 angeordneten Antriebsmechanik 218 (vgl. Fig. 2) antriebswirksam verbunden ist, hervor. Ferner ist ein insbesondere als Hebel ausgebildetes Gestänge 230 abgebildet, das für eine antriebswirksame Kopplung zwischen einem Türblatt und einem Türsturz der entsprechenden Tür durch den an ihr montierten erfindungsgemäßen Türantrieb 200 sorgt. Insbesondere kann, wie dargestellt, der erfindungsgemäße Türantrieb 200 einen Freilauf 226 aufweisen, der zum Beispiel zwischen der Antriebswelle 228 und dem Gestänge 230 angeordnet ist. Durch einen derartigen Freilauf 226 kann eine Trennung einer Bewegung der Antriebswelle 228, und dadurch der im Inneren des Gehäuses 210 verbauten Komponenten der Antriebsmechanik 218, von einer Bewegung des Türblatts der Tür ermöglicht werden. In der dargestellten Ausführungsform sind sämtliche für den eigentlichen Antrieb, insbesondere für den hydraulischen Antrieb, notwendigen Elemente des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 im Inneren des Gehäuses 210 angeordnet. Dies verdeutlicht den Vorteil des erfindungsgemäßen Türantriebs 200, besonders kompakt zu sein und wenig Bauraum zu benötigen.

[0047] In Fig. 2 ist eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 in einer Schnittansicht gezeigt. Insbesondere handelt es sich um eine besonders einfache Ausführungsform des erfindungsgemäßen Türantriebs 200. Im Inneren des Gehäuses 210 ist zum einen ein Hydraulikzylinder 212 vorgesehen, in dem die Antriebsmechanik 218 angeordnet ist. Insbesondere

sind in dem Hydraulikzylinder 212 ein axial verschiebbarer Antriebskolben 220 sowie eine den Antriebskolben 220 mit einer Kraft beaufschlagende Schließfeder 224 angeordnet. Der Abschnitt des Hydraulikzylinders 212, in dem die Schließfeder 224 angeordnet ist, wird auch Federraum 216 genannt. Die Antriebswelle 228 ist über einen kämmenden Eingriff als Wirkverbindung mit dem Antriebskolben 220 gekoppelt, sodass eine axiale Bewegung des Antriebskolbens 220 im Hydraulikzylinder 212 eine Drehung der Antriebswelle 228 bewirkt und umgekehrt.

[0048] Für eine Bewegung des Antriebskolbens 220 im Hydraulikzylinder 212 ist bei dem erfindungsgemäßen Türantrieb 200 ein hydraulischer Antrieb vorgesehen. Dieser hydraulische Antrieb umfasst insbesondere eine Hydraulikpumpe 10, die eine elektrische Motoreinheit 30 als Antrieb aufweist. Erfindungsgemäß ist die Hydraulikpumpe 10 als Kolbenpumpe ausgebildet. In einem Fluidraum 12 ist ein Pumpenkolben 50 angeordnet, der gegenüber einer Wandung 18 des Fluidraums 12 abgedichtet ist, wie dargestellt bevorzugt über ein umlaufendes Dichtelement 56, zum Beispiel umfassend einen O-Ring und einen Kolbendichtring. Besonders niedrige Leckageraten der gesamten Hydraulikpumpe 10 sind dadurch ermöglicht. Eine translatorische Pump- bzw. Saugbewegung des Pumpenkolbens 50 im Fluidraum 12 wird über eine Antriebswelle 32 der Motoreinheit 30 angetrieben, die erfindungswesentlich mit ihrem Antriebsabschnitt 34 über eine Gewindeverbindung 70 mit dem Pumpenkolben 50 antriebswirksam verbunden ist.

[0049] Der Einsatz einer Gewindeverbindung 70 bringt mehrere Vorteile mit sich. So kann durch die Gewindeverbindung 70, die als ein Standardgewinde, bevorzugt jedoch auch beispielsweise als ein Trapezgewinde, ein Sägengewinde, ein Kugelgewinde oder ein Rollengewinde ausgebildet sein kann, besonders einfach und sicher die Rotationsbewegung der Antriebswelle 32 in eine translatorische Bewegung des Pumpenkolbens 50 umgewandelt werden, wobei gleichzeitig hohe Kräfte übertragen werden können. Somit können durch die Hydraulikpumpe 10 des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 hohe Pumpdrücke erzeugt werden. Durch den Verzicht auf eine aufwändige Mechanik zum Verschieben des Pumpenkolbens 50 im Fluidraum 12, umfassend beispielsweise eine Pleuel- beziehungsweise Gestängemechanik, kann darüber hinaus ein besonders kompakter Aufbau der Hydraulikpumpe 10 ermöglicht werden, der insbesondere darüber hinaus während des Betriebs auch eine geringe Geräuschentwicklung aufweist.

[0050] Wie in Fig. 2 dargestellt kann die Motoreinheit 30 auch außerhalb des Gehäuses 210 angeordnet und an diesem befestigt beziehungsweise angeflanscht sein. In diesem Fall kann insbesondere vorgesehen sein, dass das Gehäuse 210 und die Motoreinheit 30 durch eine gemeinsame Abdeckhaube abgedeckt werden. Die Motoreinheit 30 weist bevorzugt einen Elektromotor 36, beispielsweise einen Schrittmotor, sowie ein Getriebe 38, beispielsweise ein Planetengetriebe und/oder ein Zyklo-

idgetriebe, auf, wodurch eine genaue und präzise Steuerung und/oder Regelung einer Rotationsgeschwindigkeit der Antriebswelle 32 erzielt werden kann. Die Antriebswelle 32 ist bevorzugt durch einen Lagerdeckel 40, der den Fluidraum 12 an einem Ende abschließt, gelagert, wobei insbesondere das dafür vorgesehene Lager 42 sowohl eine radiale Lagerung als auch eine axiale Fixierung der Antriebswelle 32 bewirkt.

[0051] Wie voranstehend bereits ausgeführt, zeigt Fig. 2 eine insbesondere bezüglich der verbauten Hydraulik besonders einfache Ausgestaltungsform des erfindungsgemäßen Türantriebs 200. Durch den Pumpenkolben 50 wird im Fluidraum 12 ein Pumpraum 14 begrenzt, der bei axialer Verschiebung des Pumpenkolbens 50 eine variable Größe aufweist. Über eine erste Hydraulikverbindung 92 eines Hydrauliksystems 90 des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 ist dieser Pumpraum 14 mit einem Druckraum 214 fluidkommunizierend verbunden, wobei sich der Druckraum 214 an der der Schließfeder 224 gegenüberliegenden Seite des Antriebskolbens 220 befindet.

[0052] Eine Bewegung des Pumpenkolbens 50, die zu einer Verkleinerung des Pumpraums 14 führt, fördert somit Hydraulikfluid 102 aus dem Pumpraum 14 in den Druckraum 214. Dadurch wird der Antriebskolben 220 gegen die Kraft der Schließfeder 224 verschoben, wobei sich gleichzeitig, vermittelt über die Antriebsmechanik 218, die Antriebswelle 228 und das nicht dargestellte Gestänge 230, die Tür öffnet und/oder die Schließfeder 224 vorgespannt wird. Mit anderen Worten bildet bei voranstehend beschriebener Bewegung des Pumpenkolbens 50 der Pumpraum 14 die Druckseite 20 der Hydraulikpumpe 10. Bei einer umgekehrten Bewegung des Pumpenkolbens 50, in Fig. 2 nach rechts in Richtung der Motoreinheit 30, die zu einer Vergrößerung des Pumpraums 14 führt, wird Hydraulikfluid 102 über die erste Hydraulikverbindung 92 aus dem Druckraum 214 in den Pumpraum 14 zurückgesaugt, wodurch der Pumpraum 14 somit auch mit der Saugseite 22 der Hydraulikpumpe 10 verbunden ist. Die damit einhergehende Bewegung des Antriebskolbens 220 in Schließrichtung wird zusätzlich durch die vorgespannte Schließfeder 224 unterstützt.

[0053] Die verschiedenen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 unterscheiden sich insbesondere durch den Aufbau der jeweils eingesetzten Hydraulikpumpe 10, sowie durch die unterschiedlichen Hydrauliksysteme 90 und die dadurch verbundenen Räume. Im Folgenden werden in den Figuren 3 bis 9 verschiedene mögliche Ausführungsformen von Hydraulikpumpen 10 des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 beschrieben. All diesen Hydraulikpumpen 10 ist dabei das erfindungswesentliche Merkmal eines durch eine Gewindeverbindung 70 angetriebenen Pumpenkolbens 50 gemeinsam. Im Folgenden werden die in den Figuren 3 bis 9 gezeigten Hydraulikpumpen 10 beschrieben, wobei insbesondere auf die Unterschiede der einzelnen Varianten eingegangen wird. Um Wiederholungen zu ver-

meiden, werden Komponenten, die in mehreren der Varianten vorhanden sind, nicht für jede Variante neu beschrieben.

[0054] Fig. 3 zeigt eine Detailansicht einer möglichen Hydraulikpumpe 10 eines erfindungsgemäßen Türantriebs 200. Wie alle diese Hydraulikpumpen 10 weist auch diese eine Motoreinheit 30 auf, die einen Elektromotor 36 sowie ein Getriebe 38 zum Antreiben einer Antriebswelle 32 umfasst. Die Antriebswelle 32 wiederum ist durch ein Lager 42 radial gelagert sowie axial fixiert. Das Lager 42 ist in einem Lagerdeckel 40 angeordnet, der wiederum einen Fluidraum 12 der Hydraulikpumpe 10 begrenzt. Der Fluidraum 12 ist ansonsten in einem Gehäuse 210 des Türantriebs 200 angeordnet. Im Fluidraum 12 ist ein Pumpenkolben 50 axial verschiebbar gelagert. Auch in dieser Ausführungsform ist der Pumpenkolben 50 über ein umlaufendes Dichtelement 56 gegenüber einer Wandung 18 des Fluidraums 12 abgedichtet und begrenzt im Fluidraum 12 einem Pumpraum 14. Wie bereits in der in Fig. 2 gezeigten Variante ist dieser Pumpraum 14 sowohl mit der Druckseite 20 als auch der Saugseite 22 der Hydraulikpumpe 10 verbunden.

[0055] Im Unterschied zur in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform einer Hydraulikpumpe 10 ist bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform neben der ersten Hydraulikleitung 92, die mit der Druckseite 20 der Hydraulikpumpe 10 verbunden ist, eine weitere Hydraulikverbindung vorgesehen, die mit der Saugseite 22 der Hydraulikpumpe 10 verbunden ist. In beiden Hydraulikverbindungen 92 ist jeweils ein Rückschlagventil 98 vorgesehen, sodass bei einer Pumpbewegung des Pumpenkolbens 50 Hydraulikfluid 102 nur über die Druckseite 20 der Hydraulikpumpe 10 gefördert wird und analog bei einer Saugbewegung des Pumpenkolbens 50 Hydraulikfluid 102 nur über die Saugseite 22 der Hydraulikpumpe 10 in den Pumpraum 14 eingesogen beziehungsweise eingeschoben wird.

[0056] In Fig. 3 ist ein drückender Betrieb der Hydraulikpumpe 10 gezeigt. Durch eine entsprechende, nicht dargestellte Anordnung der ersten Hydraulikleitung 92 an denjenigen Teil des Fluidraums 12, der sich zwischen dem Pumpenkolben 50 und der Motoreinheit 30 befindet, können die in Bezug auf Fig. 3 beschriebenen Merkmale und Vorteile auch bei einem ziehenden Betrieb der Hydraulikpumpe 10 ermöglicht werden. Insbesondere kann durch eine entsprechende Anordnung von Hydraulikleitungen mit entsprechenden Rückschlagventilen (ebenfalls nicht dargestellt) beide durch den Pumpenkolben 50 im Fluidraum 12 gebildeten Volumina als Pumpräume 14 genutzt werden, die je nach Bewegungsrichtung des Pumpenkolbens 50 abwechselnd mit der Druckseite 20 oder der Saugseite 22 der Hydraulikpumpe 10 verbunden sind. Dadurch kann insbesondere ein kontinuierlicher Förderbetrieb der Hydraulikpumpe 10 erreicht werden.

[0057] Im Folgenden wird anhand der Fig. 3 die erfindungswesentliche Gewindeverbindung 70 der Hydraulikpumpe 10 näher beschrieben. Wie dargestellt kann die Antriebswelle 32, insbesondere deren Antriebsabschnitt

34, als Gewindespindel 72 mit einem Außengewinde 80 ausgebildet sein. Im Pumpenkolben 50 wiederum ist ein Aufnahmebereich 74 vorgesehen, in den der Antriebsabschnitt 34 der Antriebswelle 32, bevorzugt vollständig, eintauchen kann. Dieser Aufnahmebereich 74 ist abschnittsweise als Gewindemutter 76 mit einem Innengewinde 78 ausgebildet, wobei das Außengewinde 80 der Gewindespindel 72 und das Innengewinde 78 der Gewindemutter 76 zueinander korrespondieren, ineinander eingreifen und auf diese Weise die Gewindeverbindung 70 bilden.

[0058] Wie dargestellt kann die Gewindemutter 76 bevorzugt an einem der Motoreinheit 30 zugewandten Ende des Pumpenkolbens 50 angeordnet sein. Darüber hinaus ist in der dargestellten Ausführungsform der Hydraulikpumpe 10 vorgesehen, dass eine Achse der Gewindeverbindung 70 versetzt zu einer Mittelachse des Pumpenkolbens 50 angeordnet ist. Durch den dadurch gebildeten Formschluss kann somit auf diese Weise besonders einfach eine drehfeste Anordnung des Pumpenkolbens 50 im Fluidraum 12 sichergestellt werden. Gleichzeitig ist dadurch ermöglicht, dass der Fluidraum 12 sowie der Pumpenkolben 50, letzterer zumindest im Bereich der Abdichtung gegenüber der Wandung 18 des Fluidraums 12, zylindrisch mit kreisförmigem Querschnitt ausgebildet werden können, wodurch die Abdichtung des Pumpenkolbens 50 gegenüber dem Fluidraum 12 vereinfacht ist.

[0059] In Fig. 4 ist eine Variation der in Fig. 3 gezeigten Hydraulikpumpe 10 abgebildet. Für im Folgenden nicht beschriebene Elemente der Hydraulikpumpe 10 der Fig. 4 wird daher auf die entsprechende Beschreibung der Hydraulikpumpe 10 aus Fig. 3 verwiesen. Insbesondere die Gewindeverbindung 70 ist in beiden Varianten der Hydraulikpumpe 10 gleich ausgebildet. Im Unterschied zu der in Fig. 3 gezeigten Hydraulikpumpe 10, weist die in Fig. 4 gezeigte Hydraulikpumpe 10 neben dem Pumpraum 14 auch einen Vorhalteraum 16 auf. Sowohl der Pumpraum 14 als auch der Vorhalteraum 16 sind als Teile des Fluidraums 12 ausgebildet und werden durch den Pumpenkolben 50 begrenzt und von diesem voneinander getrennt. Ferner ist der Pumpraum 14 mit der Druckseite 20 der Hydraulikpumpe 10 verbunden und über eine erste Hydraulikverbindung 92, in der wiederum ein Rückschlagventil 98 angeordnet ist, mit dem nicht dargestellten Druckraum 214 des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 fluidkommunizierend verbunden. Der Vorhalteraum 16 wiederum, der sich mit Bezug auf den Pumpraum 14 auf der entgegengesetzten Seite des Pumpenkolbens 50 befindet, ist mit der Saugseite 22 der Hydraulikpumpe 10 sowie ebenfalls mit einer Hydraulikverbindung fluidkommunizierend verbunden. Dies hat insbesondere den Vorteil, dass, da bei einer Pumpbewegung des Pumpenkolbens 50, bei der der Pumpraum 14 verkleinert wird, sich gleichzeitig der Vorhalteraum 16 vergrößert, zum einen Hydraulikfluid 102 von der Druckseite 20 der Hydraulikpumpe 10 gefördert wird und gleichzeitig neues Hydraulikfluid 102 auf der Saugseite

22 der Hydraulikpumpe 10 in den Vorhalteraum 16 nachströmt. Nach Abschluss eines Hubs des Pumpenkolbens 50 ist dieser an einem linken Ende des Fluidraums 12 angeordnet, wodurch das Volumen des Pumpraums 14 minimal und das Volumen des Vorhalteraums 16 maximal ist.

[0060] Um einen weiteren Hub ausführen zu können, beispielsweise wenn ein einziger Hub nicht für eine vollständige Öffnung der mit dem erfindungsgemäßen Türantrieb 200 ausgestatteten Tür ausreicht, muss der Pumpenkolben 50 zurückgesetzt werden, mit anderen Worten im Fluidraum 12 teilweise, bevorzugt vollständig, nach rechts verschoben werden. Damit hierbei gleichzeitig das im Vorhalteraum 16 vorhandenen Hydraulikfluid 102 in den Pumpraum 14 strömen kann, ist im Pumpenkolben 50 eine Verbindungsleitung 60 angeordnet. Ein Rückschlagventil 98 in der Verbindungsleitung sorgt insbesondere dafür, dass nur bei der Rücksetzbewegung des Pumpenkolbens 50 Hydraulikfluid 102 durch die Verbindungsleitung 60 strömt und bei einer Pumpbewegung des Pumpenkolbens 50 die Verbindungsleitung 60 gesperrt ist.

[0061] Fig. 5 zeigt eine leichte Abwandlung der bereits in Fig. 4 gezeigten Hydraulikpumpe 10, auf deren voranstehende Beschreibung verwiesen wird. Bei der in Fig. 5 dargestellten Variante der Hydraulikpumpe 10 sind im Vergleich zu der in Fig. 4 dargestellten Variante die Druckseite 20 und die Saugseite 22 der Hydraulikpumpe 10 vertauscht. Von allen weiteren Komponenten ist lediglich noch das Hydraulikventil 98 in der Verbindungsleitung 60 genau umgedreht angeordnet. Mit anderen Worten zeigt Fig. 5 eine Ausgestaltung der Hydraulikpumpe 10 für einen ziehenden Betrieb, wohingegen Fig. 4 eine Variante der Hydraulikpumpe 10 zeigt, die für einen drückenden Betrieb ausgebildet ist. Im Ergebnis können jedoch sämtliche bereits mit Bezug auf Fig. 4 beschriebene Funktionen der Hydraulikpumpe 10, insbesondere das Zurücksetzen des Pumpenkolbens 50 nach Ausführung eines Hubs, auch durch die Variante der Hydraulikpumpe 10 der Fig. 5 ermöglicht werden.

[0062] Wie voranstehend beschriebenen, strömt bei einem Zurücksetzen des jeweiligen Pumpenkolbens 50 der in den Fig. 4, 5 gezeigten Hydraulikpumpen 10 Hydraulikfluid 102 aus dem Vorhalteraum 16 in den Pumpraum 14, insbesondere unabhängig davon, auf welcher Seite des Pumpenkolbens 50 mit Bezug auf die Motoreinheit 30 der jeweilige Vorhalteraum 16 beziehungsweise Pumpraum 14 angeordnet ist. Wie in den Fig. 4, 5 dargestellt, ist dafür eine Verbindungsleitung 60 mit Rückschlagventil 98 vorgesehen, die insbesondere den Aufnahmebereich 74 im Pumpenkolben 50 mit dem Pumpraum 14 (Fig. 4) bzw. dem Vorhalteraum 16 (Fig. 5) verbindet. In beiden Varianten ist somit zuvor ein Strömen des Hydraulikfluids 102 in den Aufnahmebereich 74 nötig.

[0063] Mögliche Lösungen hierfür sind für die in Fig. 4 gezeigte Ausführungsform der Hydraulikpumpe 10 als Detailansicht in Fig. 6 dargestellt. So kann beispielsweise

die Verbindungsleitung 60 eine Bypassleitung 62 umfassen, die ein Strömen des Hydraulikfluids 102 vorbei an der Gewindeverbindung 70 ermöglicht. Alternativ oder zusätzlich kann auch das Außengewinde 80 der Gewindespindel 72 und/oder das Innengewinde 78 der Gewindemutter 76 einen vertieften Zahnfußbereich 82 und/oder einen verkürzten Zahnkopfbereich 84 aufweisen. Auch auf diese Weise kann ein Strömen von Hydraulikfluid 102 aus dem entsprechenden Teil des Fluidraums, in Fig. 6 aus dem Vorhalteraum 16, in den Aufnahmebereich 74 ermöglicht werden.

[0064] Lösungen für die Hydraulikpumpe 10 der Fig. 5 erhält man basierend auf der in Fig. 6 gezeigten Ausführungsform durch einen Austausch des Vorhalteraums 16 durch den Pumpraum 14 sowie durch eine Umkehrung der Strömungsrichtung des Hydraulikfluids 102.

[0065] Eine zu den bisher gezeigten möglichen Ausgestaltungsformen der Hydraulikpumpe 10 deutlich unterschiedliche Variante der Hydraulikpumpe 10 ist in Fig. 7 gezeigt. Auch hier weist die Hydraulikpumpe 10 neben den üblichen Komponenten wie beispielsweise Motor 30 als Teile des Fluidraums 12 einen Pumpraum 14 sowie einen Vorhalteraum 16 auf, die durch den Pumpenkolben 50 voneinander getrennt sind. Der Aufbau des Pumpenkolbens 50 sowie des Antriebsabschnitts 34 der Antriebswelle 32 unterscheiden jedoch die in Fig. 7 dargestellte Variante der Hydraulikpumpe 10 von den voranstehend beschriebenen möglichen Ausführungsformen von Hydraulikpumpen 10.

[0066] So weist der Pumpenkolben 50 insbesondere einen Kolbenteller 52 auf, der das Dichtelement 56 zur Abdichtung gegenüber der Wandung 18 des Fluidraums 12 trägt. Weiter ist im Kolbenteller 52 die Verbindungsleitung 60 und das entsprechende Rückschlagventil 98 angeordnet. Am Kolbenteller 52 ist ein Spindelabschnitt 54 vorgesehen, der als Gewindespindel 72 ausgebildet ist und sich in Richtung der Motoreinheit 30 erstreckt. Zum Aufnehmen dieses Spindelabschnitts 54 weist nun die Antriebswelle 32, insbesondere deren Antriebsabschnitt 34, einen Aufnahmebereich 74 auf, in den der Spindelabschnitt 54, wie dargestellt bevorzugt vollständig, eintauchen kann. Am zur Motoreinheit 30 abgewandten Ende des Aufnahmebereichs 74 ist dieser als Gewindemutter 76 ausgebildet, die ein Innengewinde 78 trägt und damit in das Außengewinde 80 der Gewindespindel 72 eingreift. Um einen Austausch von Hydraulikfluid 102 zwischen dem Vorhalteraum 16 und dem Aufnahmebereich 74 zu ermöglichen, können analog zu den in Fig. 6 gezeigten Lösungen Ausgleichsbohrungen 62 im Antriebsabschnitt 34 und/oder in der Gewindespindel 72 beziehungsweise entsprechende Ausgestaltungen der Gewindeverbindung 70 vorgesehen sein. Auch auf diese Weise wird auch in dieser Ausführungsform die erfindungswesentliche Gewindeverbindung 70 zum Antreiben der axialen Verschiebung des Pumpenkolbens 50 im Fluidraum 12 gebildet. Ferner kann, wie dargestellt, auch in dieser Ausführungsform für die drehfeste Anordnung des Pumpenkolbens 50 im Fluidraum 12 zwischen

der Gewindeverbindung 70 und dem Fluidraum 12 ein Achsversatz vorgesehen sein.

[0067] Eine weitere mögliche Ausgestaltungsform der Hydraulikpumpe 10 ist in Fig. 8 gezeigt. In dieser Ausführungsform des erfindungsgemäßen Türantriebs 200, in der die Hydraulikpumpe 10 der Fig. 8 verbaut ist, ist auch der Federraum 216 mit Hydraulikfluid 102 gefüllt. Insbesondere grenzen der Fluidraum 12 der Hydraulikpumpe 10 und der Federraum 216 wandungslos aneinander. Mit anderen Worten ist keine Trennung zwischen Federraum 216 und dem Fluidraum 12 erforderlich. Gleichzeitig ist die Abdichtung des Pumpenkolbens 50 gegen die Wandung 18 des Fluidraums, insbesondere bereitgestellt durch das Dichtelement 56, an einem der Motoreinheit 30 zugewandten Ende des Pumpenkolbens 50 angeordnet. Dadurch kann sich der Pumpenkolben 50 bei einer durch die Motoreinheit 30 angetriebenen axialen Verschiebung zumindest zeitweise in den Federraum 216 erstrecken. Wenn, wie dargestellt, die Schließfeder 224 als Druckfeder, insbesondere als Schraubfeder, ausgebildet ist, kann sich der Pumpenkolben 50 bevorzugt sogar ins Innere der Schließfeder 224 erstrecken, wodurch ein besonders kompakter Aufbau des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 ermöglicht ist. Mit anderen Worten bildet somit der Federraum 216 im Wesentlichen die Saugseite 22 der Hydraulikpumpe 10. Ein separat vorgesehener Vorhalteraum 16 (in Fig. 8 nicht gezeigt) der Hydraulikpumpe 10 kann somit entfallen. Insgesamt ist mit diesem Aufbau nur ein ziehender Betrieb der Hydraulikpumpe 10 möglich. Zusammenfassend kann auf diese Weise eine besonders einfache, kompakte und bauraumsparende Ausführungsform der Hydraulikpumpe 10 und im Ergebnis auch des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 ermöglicht werden. Ansonsten ist die Hydraulikpumpe 10 wie die bereits in Bezug auf Fig. 5 beschriebenen Variante der Hydraulikpumpe 10 ausgebildet.

[0068] Fig. 9 zeigt eine weitere Variante der Hydraulikpumpe 10 in zwei Schnittansichten, in der sich der Pumpenkolben 50 ebenfalls zumindest teilweise abschnittsweise in den Federraum 216 erstreckt. Abbildung A zeigt einen Schnitt durch den gesamten Türantrieb 200, Abbildung B einen perspektivischen Schnitt durch Elemente der entsprechenden Hydraulikpumpe 10.

[0069] Im Gegensatz zu der in Fig. 8 gezeigten Variante ist der Fluidraum 12 gegenüber dem Federraum 216 abgedichtet. Dafür ist insbesondere ein Teller-element 110 vorgesehen, das zwischen dem Federraum 216 und dem Fluidraum 12 angeordnet ist. Insbesondere kann das Teller-element ein die Schließfeder 24 abstützender Federteller 112 sein. Dieses Teller-element 110 weist eine beispielsweise tiefgezogene und gegenüber dem Federraum 216 geschlossene Hülse 114 auf, die sich ausgehend vom Teller-element 110 in den Federraum 216 erstreckt. Durch die Ausgestaltung der Schließfeder 224 als Druckfeder, insbesondere als Schraubfeder, kann sich die Hülse 114 bevorzugt auch ins Innere der Schließfeder 224 erstrecken. Der im Inneren der

Hülse 114 gebildete Hülinsenraum 116 grenzt wandungslos an den Fluidraum 12, wodurch im Ergebnis der Fluidraum 12 durch das Volumen des Hülinsenraums 116 vergrößert ist. Insgesamt kann sich dadurch der Pumpenkolben 50 auch in dem durch den Hülinsenraum 116 gebildeten Teil des Fluidraums 12 erstrecken. Die bereits in Bezug auf Fig. 8 beschriebenen Vorteile hinsichtlich einer besonders kompakten und bauraumsparenden Ausführungsform der Hydraulikpumpe 10 und im Ergebnis auch des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 können somit auch durch die in Fig. 9 gezeigte Ausführungsform der Hydraulikpumpe 10 ermöglicht werden.

[0070] Wie dargestellt kann beispielsweise der Hülinsenraum 116 als Teil des Fluidraums 12 den Vorhalteraum 16 der Hydraulikpumpe 10 bilden. Wie oben bereits zu anderen Ausführungsformen der Hydraulikpumpe 10 beschrieben, ist im Pumpenkolben 50 eine Verbindungsleitung 60 mit einem Rückschlagventil 98 angeordnet, die beim Zurücksetzen des Pumpenkolbens 50 ein Strömen von Hydraulikfluid 102 aus dem Vorhalteraum 16 in den Pumpraum 14 ermöglicht. Die in Fig. 9 dargestellte Variante ermöglicht somit mit anderen Worten und insbesondere im Gegensatz zur in Fig. 8 gezeigten Ausgestaltungsform auch einen drückenden Betrieb der Hydraulikpumpe 10, bei zumindest im Wesentlichen gleichen Bauraumerfordernissen. Durch eine entsprechende Ausgestaltung, insbesondere einem Vertauschen von Saugseite 22 und Druckseite 20 beziehungsweise des Vorhalteraums 16 und des Pumpraums 14 sowie durch ein Umdrehen des Rückschlagventils 98 in der Verbindungsleitung 60, kann jedoch auch ein ziehender Betrieb realisiert werden.

[0071] Unabhängig von den voranstehen beschriebenen Unterschieden ist in der in Fig. 9 dargestellten Variante der Hydraulikpumpe 10 auch vorgesehen, dass der Fluidraum 12 und die Gewindeverbindung 70 ohne gegenseitigen Achsversatz angeordnet sind. Um dennoch eine drehfeste Anordnung des Pumpenkolbens 50 im Fluidraum 12 zu erreichen, ist der Pumpenkolben 50 in Umfangsrichtung formschlüssig im Fluidraum 12 aufgenommen. Um dies zu erreichen, ist der ansonsten kreisförmige Querschnitt des Pumpenkolbens 50, insbesondere der Querschnitt des durch die Aufnahme im Teller-element 110 geführten Abschnitts des Pumpenkolbens 50, und des Fluidraums 12, insbesondere der entsprechende Querschnitt der Aufnahme des Teller-elements 110, teilweise linear abgeflacht ausgebildet, siehe insbesondere Abbildung B der Fig. 9. Mit anderen Worten weisen die Aufnahme im Teller-element 110 sowie der entsprechende Abschnitt des Pumpenkolbens 50 eine jeweilige Kontur auf, die formschlüssig aufeinander abgestimmt ausgebildet sind.

[0072] Fig. 10 zeigt eine mögliche Ausgestaltungsform des gesamten erfindungsgemäßen Türantriebs 200 in einer Schnittansicht. Neben der hydraulischen Antriebskomponenten, insbesondere umfassend die Hydraulikpumpe 10, weist der erfindungsgemäße Türantrieb 200 mechanische Komponenten auf, beispielsweise eine

Schließfeder 224, durch die eine mechanische, insbesondere selbstständige, Schließfunktionalität des Türantriebs 200 ermöglicht werden können. Die Darstellung der Fig. 10 ist dabei insbesondere auf die hydraulische Funktion des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 gerichtet. Daher werden im Folgenden nur die für diesen Betrieb wesentlichen Komponenten des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 beschrieben.

[0073] Auch in dieser Ausführungsform weist die Hydraulikpumpe 10 einen über eine Motoreinheit 30 axial verschiebbaren Pumpenkolben 50 auf, der über eine Gewindeverbindung 70 mit der Motoreinheit 30 gekoppelt ist. Die Hydraulikpumpe 10 weist eine Druckseite 20 und eine davon getrennte Saugseite 22 auf, wobei ein Pumpraum 14 der Hydraulikpumpe 10 mit der Druckseite 20 und ein vom Pumpraum 14 durch den Pumpenkolben 50 getrennter Vorhalteraum 16 mit der Saugseite 22 der Hydraulikpumpe 10 verbunden ist.

[0074] Ferner weist der dargestellte Türantrieb 200 ein Hydrauliksystem 90 mit mehreren Hydraulikverbindungen 92, 94, 96, 104 auf. Bevorzugt können zumindest Teile dieser Hydraulikverbindungen 92, 94, 96, 104 als Tieflochbohrungen im Gehäuse 210 des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 ausgebildet sein. So ist der Pumpraum 14 der Hydraulikpumpe 10 über eine erste Hydraulikverbindung 92, in der ein entsprechend angeordnetes Rückschlagventil 98 platziert ist, mit dem Druckraum 214 verbunden, der auf der zu einer Schließfeder 224 abgewandten Seite des Antriebskolbens 220 angeordnet ist. Eine zweite Hydraulikverbindung 94 ermöglicht ein Strömen von Hydraulikfluid 102 zwischen dem Druckraums 114 und dem Federraum 216, wobei hierzu insbesondere das Hydraulikfluid 102 auch durch den Antriebskolbeninnenraum 222 strömt. Eine dritte Hydraulikverbindung 96 ermöglicht wiederum ein Strömen von Hydraulikfluid 102 vom Federraum 216 zum Vorhalteraum 16 der Hydraulikpumpe 10. Eine vierte Hydraulikverbindung 104 ermöglicht, insbesondere durch ein entsprechend in der vierten Hydraulikverbindung 104 angeordnetes Rückschlagventil 98, ein Strömen von Hydraulikfluid 102 aus dem Federraum 216 in den Druckraum 214. In der zweiten Hydraulikverbindung 94 ist insbesondere ein elektrisch schaltbares Sperrventil 300 angeordnet. Dieses Sperrventil 300 kann, bei entsprechender elektrischer Ansteuerung, geschlossen oder geöffnet sein. Hierbei können beide Alternativen des Sperrventils 300 in einem erfindungsgemäßen Türantrieb 200 eingesetzt sein, nämlich, dass bei einem Bestromen das Sperrventils 300 geschlossen ist oder dass bei einem Bestromen das Sperrventil geöffnet ist. Im Folgenden wird der dargestellte erfindungsgemäß Türantrieb 200 mit Bezug auf das Sperrventil 300 anfangs allgemein beschrieben, wobei abschließend auch auf die beiden Ausgestaltungsvarianten des Sperrventils 300 eingegangen wird. Ferner sind ebenfalls in der zweiten Hydraulikverbindung 94 Drosselventile 100 sowie ein weiteres Rückschlagventil 98 vorhanden.

[0075] Mögliche Abläufe des Betriebs dieses in Fig. 10

abgebildeten erfindungsgemäßen Türantriebs 200 wird im Folgenden beschrieben. Ohne einen Betrieb der Hydraulikpumpe 10 kann der erfindungsgemäße Türantrieb 200 als normaler hydraulisch gedämpfter Türschließer betrieben werden. Eine Öffnungsbewegung der Tür führt zu einer Verschiebung des Antriebskolbens 220 entgegen der Kraft der Schließfeder 224, wobei gleichzeitig über den Antriebskolbeninnenraum 222 und die vierte Hydraulikleitung 104 Hydraulikfluid 102 aus dem Federraum 216 in den Druckraum 214 strömt.

[0076] Je nach Einstellung des elektrisch schaltbaren Sperrventils 300 ergeben sich nun zwei Möglichkeiten. Bei geschlossenem Sperrventil 300 wird im Anschluss an die Auslenkung der Antriebskolben 220 durch den hydraulischen Aufbau des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 in seiner ausgelenkten Stellung gehalten, da ein Abfließen von Hydraulikfluid 102 aus dem Druckraum 214 verhindert ist. Hierbei kann bevorzugt ein Freilauf 226 (vergleiche. Fig. 1) vorgesehen sein, der in diesem Fall dennoch eine zumindest im Wesentlichen widerstandslose Bewegung der Tür ermöglicht.

[0077] Alternativ kann das elektrisch schaltbare Sperrventil 300 für ein Strömen von Hydraulikfluid 102 in die zweite Hydraulikverbindung 94 geöffnet sein, sodass beim Loslassen der Tür die Schließfeder 224 den Antriebskolben 220 zurück in seine Ausgangslage drückt und gleichzeitig Hydraulikfluid 102 über die zweite Hydraulikverbindung 94 zurück in den Federraum 216 strömt. Hierbei sorgen die beiden in der zweiten Hydraulikverbindung 94 angeordneten, bevorzugt einstellbaren, Drosselventile 100 und das zusätzliche Rückschlagventil 98 für ein Einstellen, insbesondere auf einen exakt definierten Wert, der Schließgeschwindigkeit (durch das in Fig. 10 abgebildete rechte Drosselventil 100) und gleichzeitig für eine sogenannte Endschlagfunktionalität, bei der die Tür am Ende ihrer Schließbewegung beschleunigt werden kann um ein absolut sicheres Schließen der Tür, beispielsweise durch Einrasten einer Schließfalle, zu garantieren (durch das in Fig. 10 abgebildete linke Drosselventil 100 und das in dem zugehörigen Ast der zweiten Hydraulikverbindung 94 vorhandene Rückschlagventil 98).

[0078] Alternativ ist auch zumindest ein hydraulisches Öffnen der Tür möglich, angetrieben über die Hydraulikpumpe 10 des erfindungsgemäßen Türantriebs 200. In den folgenden Fig. 11 bis 14 ist die in Fig. 10 gezeigte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 in weiteren Darstellungen gezeigt, die jeweils nur die für den hydraulisch angetriebenen Betrieb des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 nötigen hydraulischen Komponenten zeigen. Zur Vereinfachung und um Wiederholungen zu vermeiden, wird der hydraulisch angetriebenen Betrieb des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 im Folgenden mit Bezug auf die Fig. 11 bis 14 beschrieben. In Bezug auf im Folgenden nicht beschriebene Merkmale des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 wird auf die voranstehende Beschreibung, insbesondere der Fig. 10, verwiesen.

[0079] Fig. 11 zeigt einen Ausgangszustand für den hydraulisch angetriebenen Betrieb des erfindungsgemäßen Türantriebs 200. Der Pumpenkolben 50 befindet sich im Fluidraum 12 in einer derartigen Position, dass ein Volumen des Pumpraums 14 maximiert sowie ein Volumen des Vorhalteriums 16 minimiert ist. Als Druckseite 20 der Hydraulikpumpe 10 ist der Pumpraum 14 über die erste Hydraulikverbindung 92, in der ein entsprechend angeordnetes Rückschlagventil 98 platziert ist, mit dem Druckraum 214 vor dem Antriebskolben 220 verbunden. Eine zweite Hydraulikverbindung 94, in der das elektrisch schaltbare Sperrventil 300 angeordnet ist, verbindet den Druckraum 214 mit dem Federraum 216, wobei über ein Drosselventil 100 in dieser zweiten Hydraulikverbindung 94 eine Strömung des Hydraulikfluids 102 reguliert werden kann. Über eine dritte Hydraulikverbindung 96 wiederum ist der Federraum 216, in dem insbesondere auch die Schließfeder 224 angeordnet ist, mit dem Vorhalterium 16 der Hydraulikpumpe 10 verbunden. Für die im Folgenden auch beschriebene Rücksetzung des Pumpenkolbens 50 (vgl. Fig. 13) weist dieser insbesondere auch eine Verbindungsleitung 60 mit Rückschlagventil 98 auf.

[0080] Fig. 12 zeigt ein hydraulisch beziehungsweise elektrohydraulisch angetriebenes Verschieben des Antriebskolbens 220 gegen die Kraft der Schließfeder 224. Dafür wurde der Pumpenkolben 50, angetrieben durch die Motoreinheit 30, im Fluidraum 12 verschoben und dadurch das im Pumpraum 14 vorhandene Hydraulikfluid 102 in den Druckraum 214 gefördert. Da das elektrisch schaltbare Sperrventil 300 geschlossen ist, führt dies zu einer Verschiebung des Antriebskolbens 220 in Richtung seiner Öffnungsstellung und damit beispielsweise zu einer Öffnungsbewegung der Tür und/oder zu einem Vorspannen der Schließfeder 224. Diese Öffnungsstellung des Antriebskolbens 220 kann beispielsweise einen Öffnungswinkel der Tür zwischen größer 0° und 180°, insbesondere zwischen 75° und 105°, bevorzugt von 90°, entsprechen. Gleichzeitig wird durch die Verschiebung des Antriebskolbens 220 der Federraum 216 verkleinert, wodurch automatisch Hydraulikfluid 102 aus dem Federraum 216 über die dritte Hydraulikverbindung 96 in den Vorhalterium 16 der Hydraulikpumpe 10, die mit der Saugseite 22 der Hydraulikpumpe 10 verbunden ist, gedrückt wird.

[0081] Um einen erneuten Hub mit dem Pumpenkolben 50 ausführen zu können, muss dieser im Inneren der Hydraulikpumpe 10 zurückgesetzt werden. Dies ist in Fig. 13 gezeigt. Angetrieben über die Motoreinheit 30 wird der Pumpenkolben 50 im Fluidraum 12 derart verschoben, dass sich das Volumen des Pumpraums 14 wieder vergrößert und sich gleichzeitig das Volumen des Vorhalteriums 16 verkleinert. Das auf diese Weise aus dem Vorhalterium 16 verdrängte Hydraulikfluid 102 fließt über die Verbindungsleitung 60 und das entsprechend angeordnete Rückschlagventil 98 in den Pumpraum 14. Auf diese Weise kann beispielsweise ermöglicht werden, die Öffnungsstellung des Antriebskol-

bens 220 unter Einsatz von mehreren Hüben des Pumpenkolbens 50 zu erreichen beziehungsweise den möglich erreichbaren Bereich von Öffnungsstellungen des Antriebskolbens 220 zu erweitern.

[0082] Fig. 14 zeigt nun den Zustand des erfindungsgemäßen Türantriebs 200, wenn ausgehend von dem Zustand von Fig. 13 das elektrisch schaltbare Sperrventil 300 geöffnet wird. Hydraulikfluid 102 kann aus dem Druckraum 214 über die zweite Hydraulikverbindung 94 und das darin angeordnete Drosselventil 100 in den Federraum 216 strömen. Der Antriebskolben 220 wird auf diese Weise, insbesondere durch die in der Schließfeder 224 gespeicherte mechanische Energie, in seine Ausgangsstellung zurückgedrückt.

[0083] Bevorzugt kann insbesondere vorgesehen sein, dass dieser geöffnete Zustand des elektrisch schaltbaren Sperrventils 300 auch im stromlosen Zustand des Sperrventils 300 eingenommen wird. Mit anderen Worten ist das Sperrventil 300 bei Bestromung geschlossen. So kann insbesondere ein Verschieben des Antriebskolbens 220 in seine Ausgangsstellung auch bei einem Stromausfall sichergestellt werden. Ein Einsatz des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 an Brandschutztüren, für die ein Schließen bzw. Geschlossenhalten der entsprechenden Tür im Brandfall, insbesondere auch bei einem Stromausfall im Brandfall, sichergestellt sein muss, kann ermöglicht werden.

[0084] Alternativ kann das elektrisch schaltbare Sperrventil 300 auch derartig ausgebildet sein, dass es im bestromten Zustand geöffnet ist und im stromlosen Zustand geschlossen bleibt. In diesem Fall kann sichergestellt werden, dass der Antriebskolben 220 auch bei einem Stromausfall nach zuvor durchgeführter hydraulischer Auslenkung in dieser ausgelenkten Stellung verbleibt. Ein Offenhalten der entsprechenden Tür, beispielsweise als Fluchtweg oder als Zuluftfläche für eine RWA-Anlage, kann auf diese Weise ermöglicht werden.

Bezugszeichenliste

[0085]

10 Hydraulikpumpe
12 Fluidraum
14 Pumpraum
16 Vorhalteraum
18 Wandung
20 Druckseite
22 Saugseite

30 Motoreinheit
32 Antriebswelle
34 Antriebsabschnitt
36 Elektromotor
38 Getriebe
40 Lagerdeckel
42 Lager

50 Pumpenkolben
52 Kolbenteller
54 Spindelabschnitt
56 Dichtelement
5 60 Verbindungsleitung
62 Bypassleitung

70 Gewindeverbindung
72 Gewindespindel
10 74 Aufnahmebereich
76 Gewindemutter
78 Innengewinde
80 Außengewinde
82 Zahnfußbereich
15 84 Zahnkopfbereich

90 Hydrauliksystem
92 Erste Hydraulikverbindung
94 Zweite Hydraulikverbindung
20 96 Dritte Hydraulikverbindung
98 Rückschlagventil
100 Drosselventil
102 Hydraulikfluid
104 Vierte Hydraulikverbindung

25 110 Tellerelement
112 Federteller
114 Hülse
116 Hülsenraum
30
200 Türantrieb
202 Haube

210 Gehäuse
35 212 Hydraulikzylinder
214 Druckraum
216 Federraum
218 Antriebsmechanik
220 Antriebskolben
40 222 Antriebskolbeninnenraum
224 Schließfeder
226 Freilauf
228 Antriebswelle
230 Gestänge
45
300 Sperrventil

Patentansprüche

50

1. Türantrieb (200) für eine Tür, aufweisend

ein Gehäuse (210) mit einem Hydraulikzylinder (212),

55

eine mit der Tür koppelbare und in dem Hydraulikzylinder (212) angeordnete Antriebsmechanik (218) mit einem verschiebbaren Antriebskolben (220) und einer den Antriebskolben (220)

- in Schließrichtung der Tür beaufschlagenden Schließfeder (224), wobei an der der Schließfeder (224) gegenüberliegenden Seite des Antriebskolbens (220) ein Druckraum (214) zum Beaufschlagen des Antriebskolbens (220) mit einem Hydraulikfluid (102) in Öffnungsrichtung der Tür ausgebildet ist,
 ein Hydrauliksystem (90), und
 eine Hydraulikpumpe (10) zum Fördern des Hydraulikfluids (102) in den Druckraum (214),
dadurch gekennzeichnet,
dass die Hydraulikpumpe (10) als eine Kolbenpumpe mit einem in einem Fluidraum (12) axial verschiebbaren und drehfest angeordneten sowie gegen eine Wandung (18) des Fluidraums (12) abgedichteten Pumpenkolben (50) ausgebildet ist, der einen mit der Druckseite (20) der Hydraulikpumpe (10) verbundenen Pumpraum (14) begrenzt, wobei das Hydrauliksystem (90) eine erste Hydraulikverbindung (92) aufweist, die den Pumpraum (14) mit dem Druckraum (214) verbindet,
 wobei die Hydraulikpumpe (10) eine elektrische Motoreinheit (30) mit einer Antriebswelle (32) umfasst und ein Antriebsabschnitt (34) der Antriebswelle (32) über eine Gewindeverbindung (70) mit dem Pumpenkolben (50) gekoppelt ist, um den Pumpenkolben (50) im Fluidraum (12) axial zu verschieben und dadurch einen Hub des Pumpenkolbens (50) auszuführen.
2. Türantrieb (200) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Achse der Gewindeverbindung (70) versetzt zu einer Mittelachse des Pumpenkolbens (50) angeordnet ist, um den Pumpenkolben (50) drehfest im Fluidraum (12) anzuordnen.
3. Türantrieb (200) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass für die drehfeste Anordnung des Pumpenkolbens (50) im Fluidraum (12) der Pumpenkolben (50) in Umfangsrichtung formschlüssig im Fluidraum (12) aufgenommen ist, insbesondere wobei der Pumpenkolben (50) und die Wandung (18) des Fluidraums (12) eine von einem Kreis verschiedene Form aufweisen und/oder wobei am Pumpenkolben (50) eine Führungsnut und an der Wandung (18) des Fluidraums (12) ein korrespondierender Führungsstift vorgesehen ist, oder umgekehrt.
4. Türantrieb (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gewindeverbindung (70) als ein Trapezgewinde, ein Sägewinde, ein Kugelgewinde oder ein Rollengewinde ausgebildet ist.
5. Türantrieb (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass für die Gewindeverbindung (70) der Antriebsabschnitt (34) als Gewindespindel (72) mit einem Außengewinde (80) ausgebildet ist und der Pumpenkolben (50) einen Aufnahmebereich (74), bevorzugt eine Aufnahmebohrung, zum Aufnehmen der Gewindespindel (72) aufweist, wobei der Aufnahmebereich (74) zumindest abschnittsweise als Gewindemutter (76) mit einem korrespondierenden Innengewinde (78) ausgebildet ist, wobei bevorzugt die Gewindemutter (76) an einem der Motoreinheit (30) zugewandten Ende des Pumpenkolbens (50) angeordnet ist.
6. Türantrieb (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Pumpenkolben (50) einen gegen die axiale Wandung (18) des Fluidraums (12) abgedichteten Kolbenteller (52) und einen am Kolbenteller (52) angeordneten Spindelabschnitt (54) aufweist, wobei für die Gewindeverbindung (70) der Spindelabschnitt (54) als Gewindespindel (72) mit einem Außengewinde (80) ausgebildet ist und der Antriebsabschnitt (34) einen zylindrischen Aufnahmebereich (74), bevorzugt eine als Sackloch ausgeformte Aufnahmebohrung, zum Aufnehmen des Spindelabschnitts (54) aufweist, wobei der Aufnahmebereich (74) zumindest abschnittsweise als Gewindemutter (76) mit einem korrespondierenden Innengewinde (78) ausgebildet ist, wobei bevorzugt die Gewindemutter (76) an einem zur Motoreinheit (30) abgewandten Ende des Aufnahmebereichs (74) angeordnet ist.
7. Türantrieb (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zum Abdichten gegen die axiale Wandung (18) des Fluidraums (12) am Pumpenkolben (50) umlaufend ein Dichtelement (56), insbesondere umfassend einen O-Ring und einen Kolbendichtring, angeordnet ist.
8. Türantrieb (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Antriebskolben (220) durch einen einzigen Hub oder mehrere Hübe, bevorzugt einen einzigen Hub, des Pumpenkolbens (50) gegen die Kraft der Schließfeder (224) in eine Öffnungsstellung verschiebbar ist.
9. Türantrieb (200) nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass im montierten Zustand des Türantriebs (200)

die Öffnungsstellung des Antriebskolbens (220) einem Öffnungswinkel der Tür zwischen größer 0° und 180°, insbesondere zwischen 75° und 105°, bevorzugt von 90°, entspricht.

10. Türantrieb (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Türantrieb (200) einen mit der Antriebsmechanik (218) gekoppelten Freilauf (226) aufweist, wobei der Freilauf (226) zum Ermöglichen einer Freilauffunktionalität im montierten Zustand des Türantriebs (200) nach dem Erreichen der Öffnungsstellung durch den Antriebskolben (220) und für die Dauer der Anordnung des Antriebskolbens (220) in der Öffnungsstellung eine Bewegung der Tür von einer Bewegung des Antriebskolbens (220) entkoppelt.
11. Türantrieb (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pumpenkolben (50) im Fluidraum (12) zwischen dem Pumpraum (14) und der Motoreinheit (30) angeordnet ist, wodurch eine drückende Bewegung des Pumpenkolbens (50) zum Beaufschlagen des Antriebskolbens (220) mit dem Hydraulikfluid (102) in Öffnungsrichtung im Druckraum (214) führt.
12. Türantrieb (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pumpraum (14) im Fluidraum (12) zwischen dem Pumpenkolben (50) und der Motoreinheit (30) gebildet ist, wodurch eine ziehende Bewegung des Pumpenkolbens (50) zum Beaufschlagen des Antriebskolbens (220) mit dem Hydraulikfluid (102) in Öffnungsrichtung im Druckraum (214) führt.
13. Türantrieb (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pumpraum (14) neben der Druckseite (20) auch mit der Saugseite (22) der Hydraulikpumpe (10) verbunden ist, wobei bevorzugt vorgesehen ist, dass die Druckseite (20) und die Saugseite (22) jeweils ein Rückschlagventil (98) aufweisen, wobei bei einer Pumpbewegung des Pumpenkolbens (50) das Rückschlagventil (98) der Druckseite (20) öffnet und das Rückschlagventil (98) der Saugseite (22) schließt und bei einer Saugbewegung des Pumpenkolbens (50) das Rückschlagventil (98) der Druckseite (20) schließt und das Rückschlagventil (98) der Saugseite (22) öffnet.
14. Türantrieb (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pumpenkolben (50) auf seiner zum Pumpraum (14) entgegengesetzten Seite im Fluid-

raum (12) einen mit der Saugseite (22) der Hydraulikpumpe (10) verbundenen Vorhalteraum (16) begrenzt, wobei im Pumpenkolben (50) eine Verbindungsleitung (60) mit einem Rückschlagventil (98) für ein Strömen von Hydraulikfluid (102) vom Vorhalteraum (16) in den Pumpraum (14) angeordnet ist, wenn sich der Pumpenkolben (50) in Richtung des Vorhalteraums (16) bewegt.

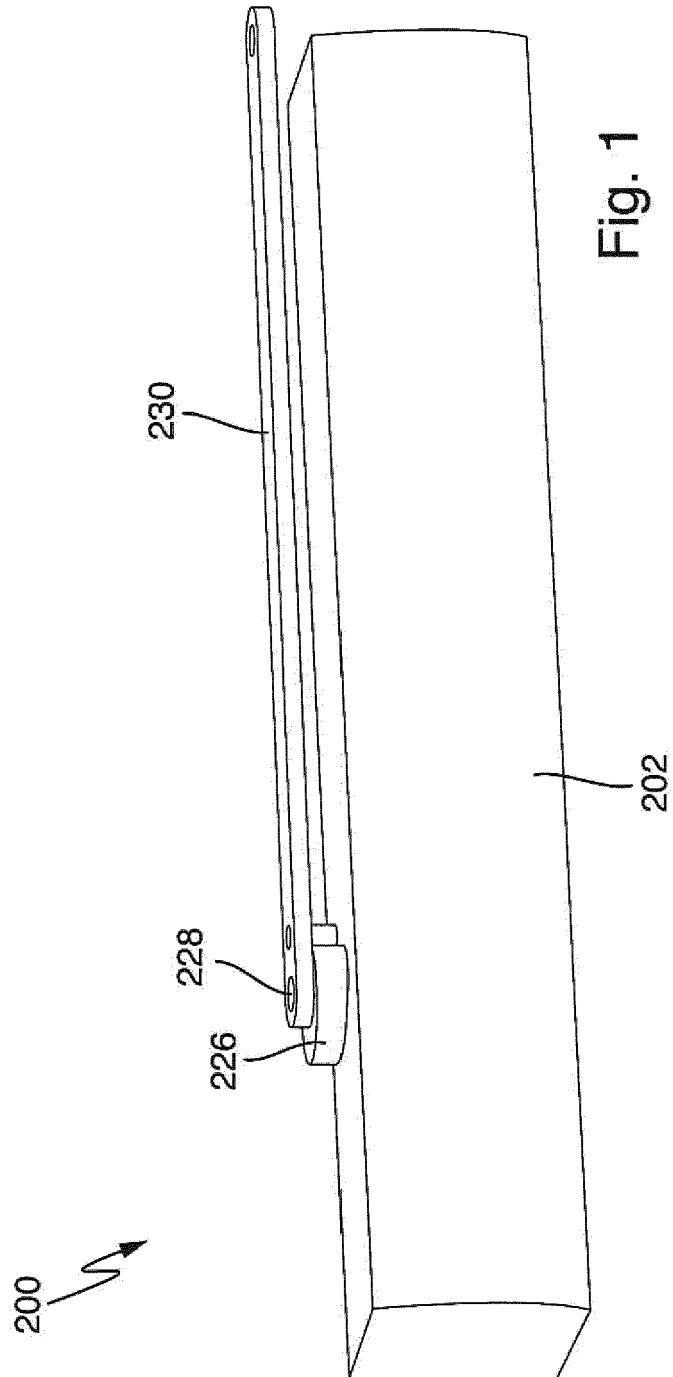
15. Türantrieb (200) nach Anspruch 14 und Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsleitung (60) im Aufnahmebereich (74) endet sowie für ein Strömen des Hydraulikfluids (102) vorbei an der Gewindeverbindung (70) in den Aufnahmebereich (74) der Pumpenkolben (50) eine Bypassleitung (60) aufweist und/oder das Außengewinde (80) und/oder das Innengewinde (78) der Gewindeverbindung (70) einen vertieften Zahnfußbereich (82) und/oder einen verkürzten Zahnkopfbereich (84) aufweisen.
16. Türantrieb (200) nach Anspruch 14 und Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsleitung (60) im Kolbenteller (52) angeordnet ist.
17. Türantrieb (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der ersten Hydraulikverbindung (92) ein Rückschlagventil (98) zum Verhindern einer Strömung von Hydraulikfluid (102) vom Druckraum (214) zum Pumpraum (14) angeordnet ist.
18. Türantrieb (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hydrauliksystem (90) eine zweite Hydraulikverbindung (94) aufweist, die den Druckraum (214), insbesondere über einen Antriebskolbeninnenraum (222), mit einem Federraum (216), in dem die Schließfeder (224) angeordnet ist, verbindet, wobei in der zweiten Hydraulikverbindung (94) ein elektrisch schaltbares Sperrventil (300) für ein wahlweises Freigeben oder Verhindern einer Strömung aus dem Druckraum (214) in den Federraum (216) und dadurch für ein Bewegen des Antriebskolbens (220) in Schließrichtung aufweist.
19. Türantrieb (200) nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der zweiten Hydraulikverbindung (94) zumindest ein Drosselventil (100) für eine hydraulische Dämpfung der Bewegung des Antriebskolbens (220) in Schließrichtung angeordnet ist.
20. Türantrieb (200) nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet,**

dass das elektrisch schaltbare Sperrventil (300) in einem stromlosen Zustand geöffnet ist und eine Strömung von Hydraulikfluid (102) aus dem Druckraum (214) in die zweite Hydraulikverbindung (94) freigibt.

21. Türantrieb (200) nach Anspruch 18 oder 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass das elektrisch schaltbare Sperrventil (300) in einem stromlosen Zustand gesperrt ist und eine Strömung von Hydraulikfluid (102) aus dem Druckraum (214) in die zweite Hydraulikverbindung (94) verhindert.
22. Türantrieb (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche 18 bis 21,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Fluidraum (12) und der Federraum (216) durch ein Teller-element (110), insbesondere einen die Schließfeder (224) abstützenden Federteller (112), getrennt sind, wobei das Teller-element (110) eine, bevorzugt tiefgezogene, gegenüber dem Federraum (216) geschlossene Hülse (114) aufweist, die sich in den Federraum (216) erstreckt und einen HülSENraum (116) umschließt, wobei der HülSENraum (116) wandungslos an den Fluidraum (12) angrenzt und dadurch der Fluidraum (12) um den HülSENraum (116) vergrößert ist, wobei die Abdichtung des Pumpenkolbens (50) gegen die Wandung (18) des Fluidraums (12) an einem der Motoreinheit (30) zugewandten Ende des Pumpenkolbens (50) angeordnet ist und sich beim Betrieb der Hydraulikpumpe (10) ein Abschnitt des Pumpenkolbens (50) zumindest zeitweise in den HülSENraum (116) erstreckt.
23. Türantrieb (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche 18 bis 21,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Fluidraum (12) und der Federraum (216) wandungslos aneinandergrenzen, wobei die Abdichtung des Pumpenkolbens (50) gegen die Wandung (18) des Fluidraums (12) an einem der Motoreinheit (30) zugewandten Ende des Pumpenkolbens (50) angeordnet ist und sich beim Betrieb der Hydraulikpumpe (10) ein Abschnitt des Pumpenkolbens (50) zumindest zeitweise in den Federraum (216) erstreckt.
24. Türantrieb (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche 18 bis 22,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Hydrauliksystem (90) eine dritte Hydraulikverbindung (96) aufweist, die den Federraum (216) mit dem Fluidraum (12), insbesondere dem Pumpraum (14) oder dem Vorhalteraum (16), verbindet, wobei die dritte Hydraulikverbindung (96) bei einer Verschiebung des Antriebskolbens (220) in Öffnungsrichtung ein Strömen von Hydraulikfluid (102) aus dem Federraum (216) in den Fluidraum

(12) ermöglicht.

25. Türantrieb (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste Hydraulikverbindung (92) und/oder die zweite Hydraulikverbindung (94) und/oder die dritte Hydraulikverbindung (96) zumindest abschnittsweise als eine Bohrung, insbesondere eine Tieflochbohrung, im Gehäuse (210) des Türantriebs (200) ausgebildet ist.
26. Türantrieb (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Fluidraum (12) auf einer der elektrischen Motoreinheit (30) zugewandten Seite durch einen Lagerdeckel (40) begrenzt ist, wobei der Lagerdeckel (40) ein Lager (42) aufweist, in dem die Antriebswelle (32) axial fixiert und radial gelagert ist, wobei bevorzugt der Lagerdeckel (40) den Fluidraum (12) gegen die Umgebung abdichtet.
27. Türantrieb (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die elektrische Motoreinheit (30) einen Schrittmotor und ein Planetengetriebe (38) und/oder ein Zykloidgetriebe (38) umfasst, wobei bevorzugt die elektrische Motoreinheit (30) außerhalb des Gehäuses (210) angeordnet und am Gehäuse (210), insbesondere an einem Gehäusedeckel, befestigt ist.



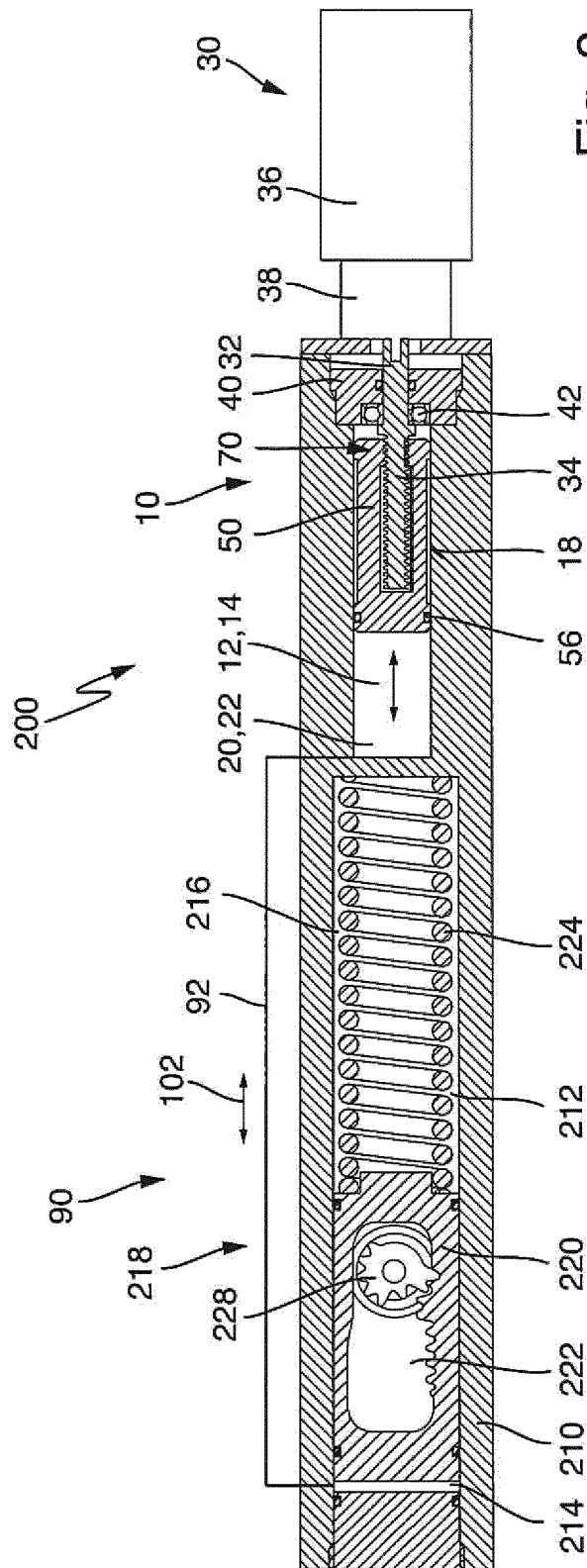
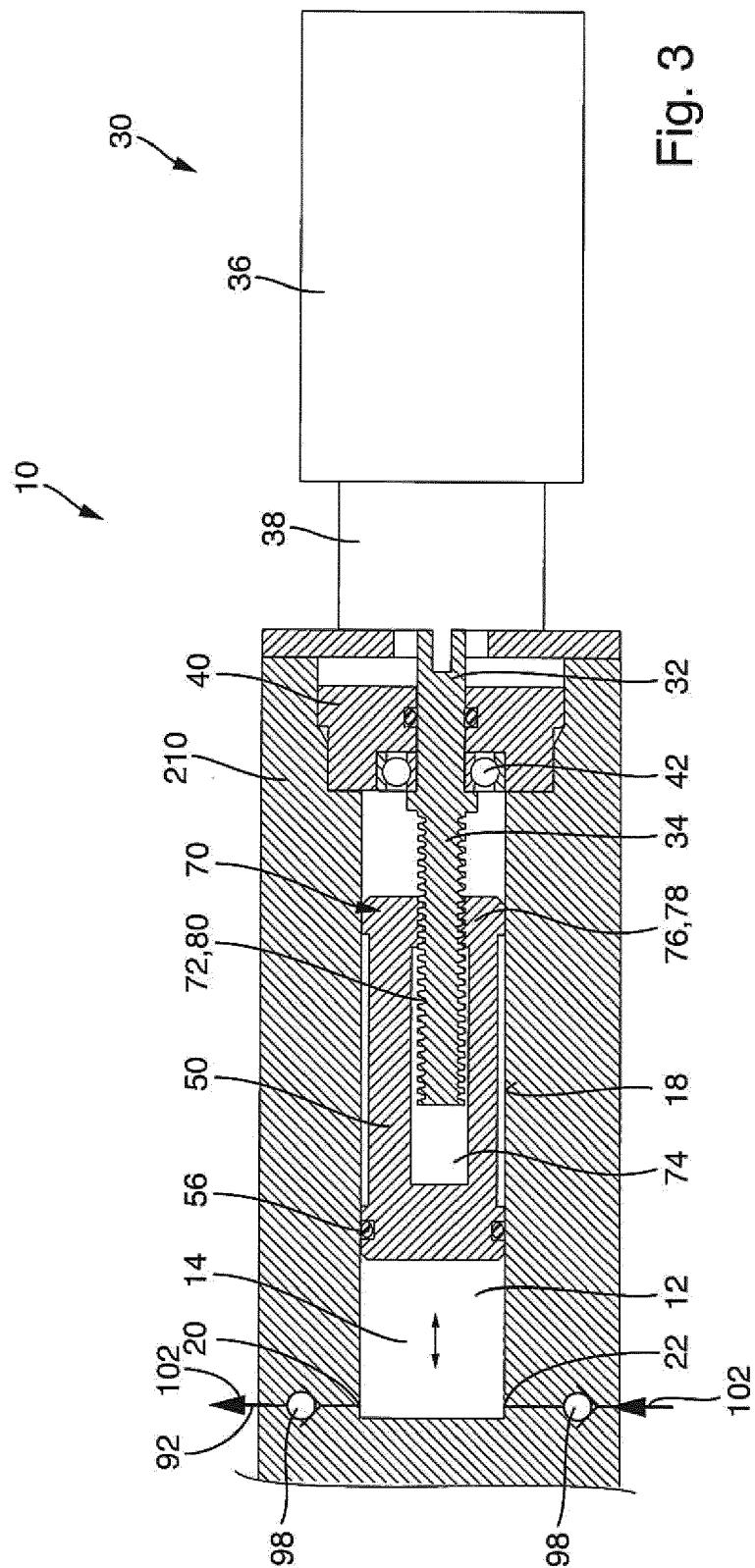
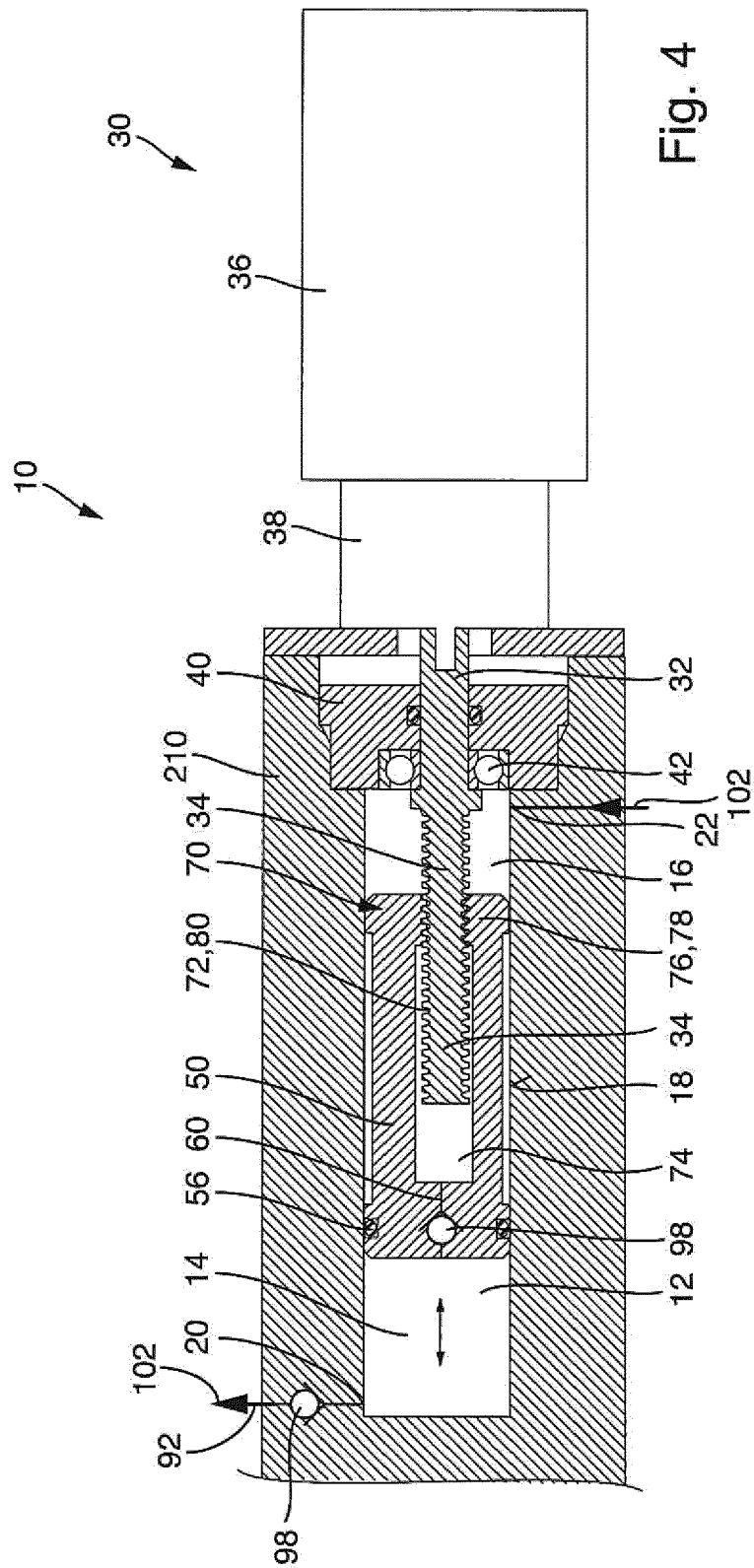
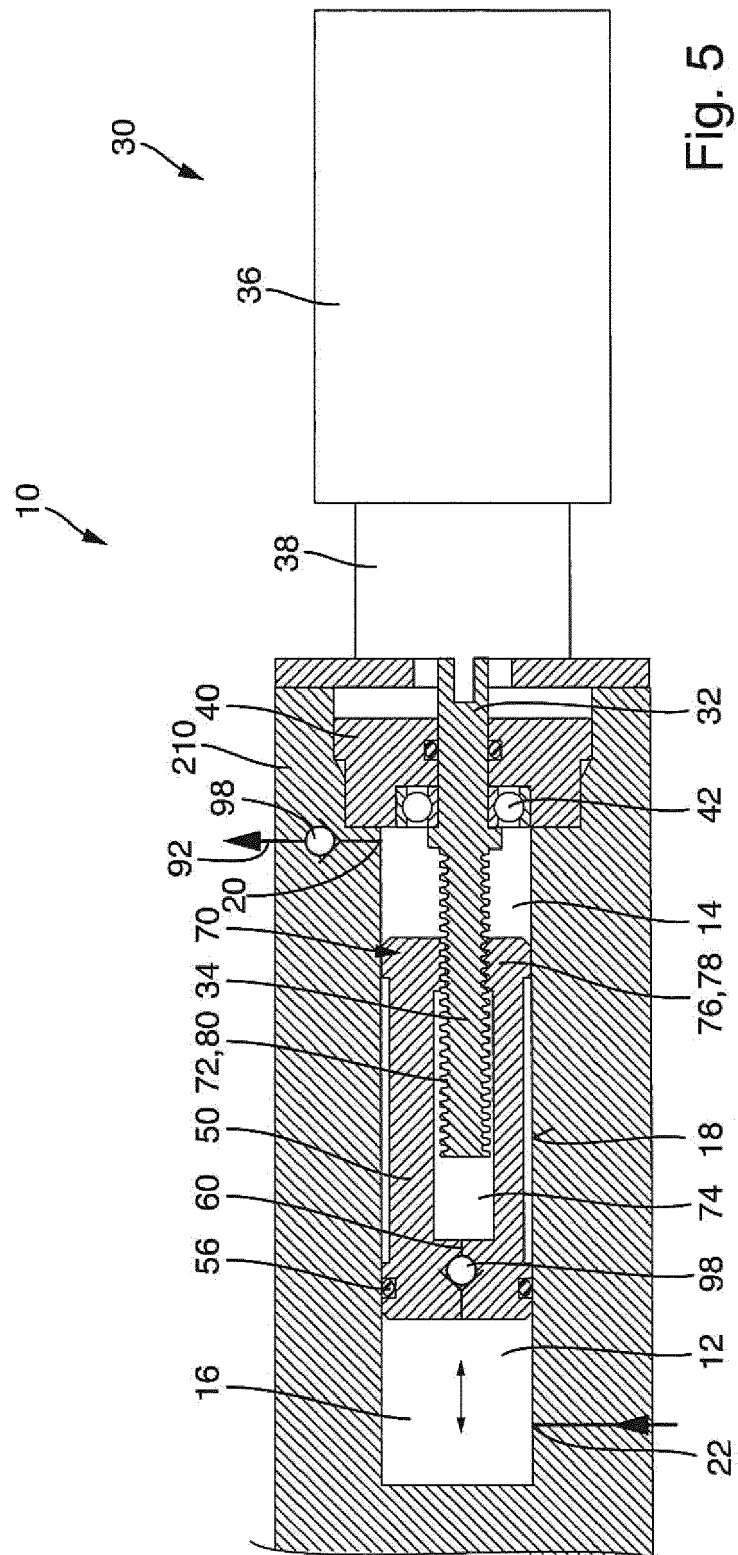


Fig. 2







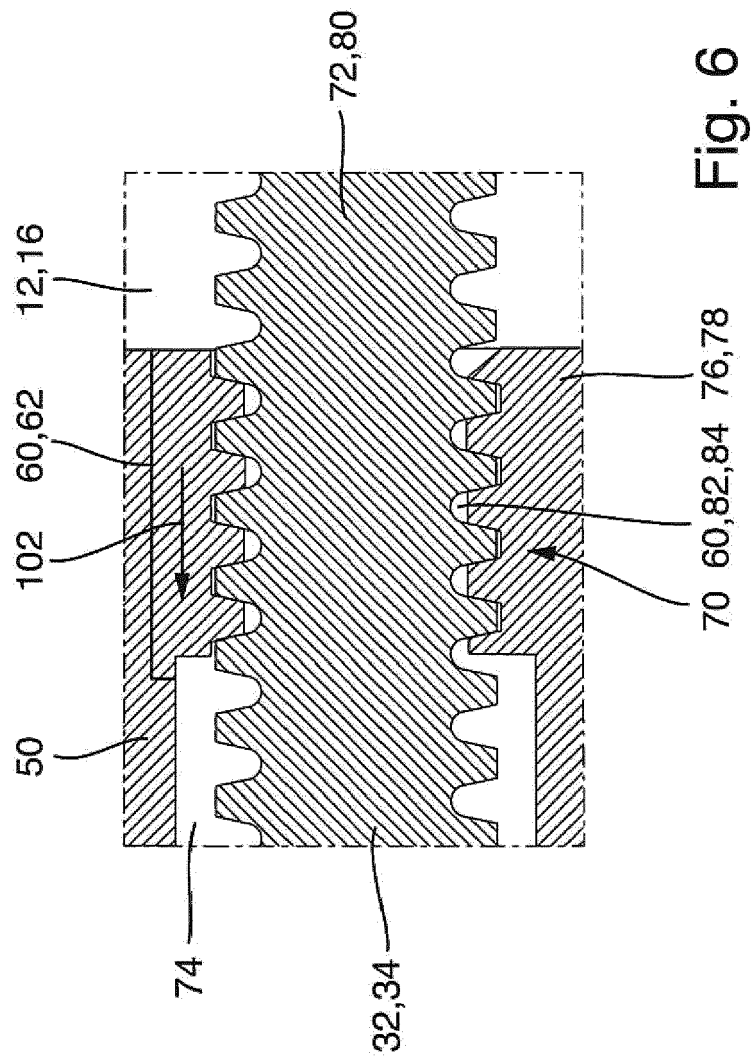
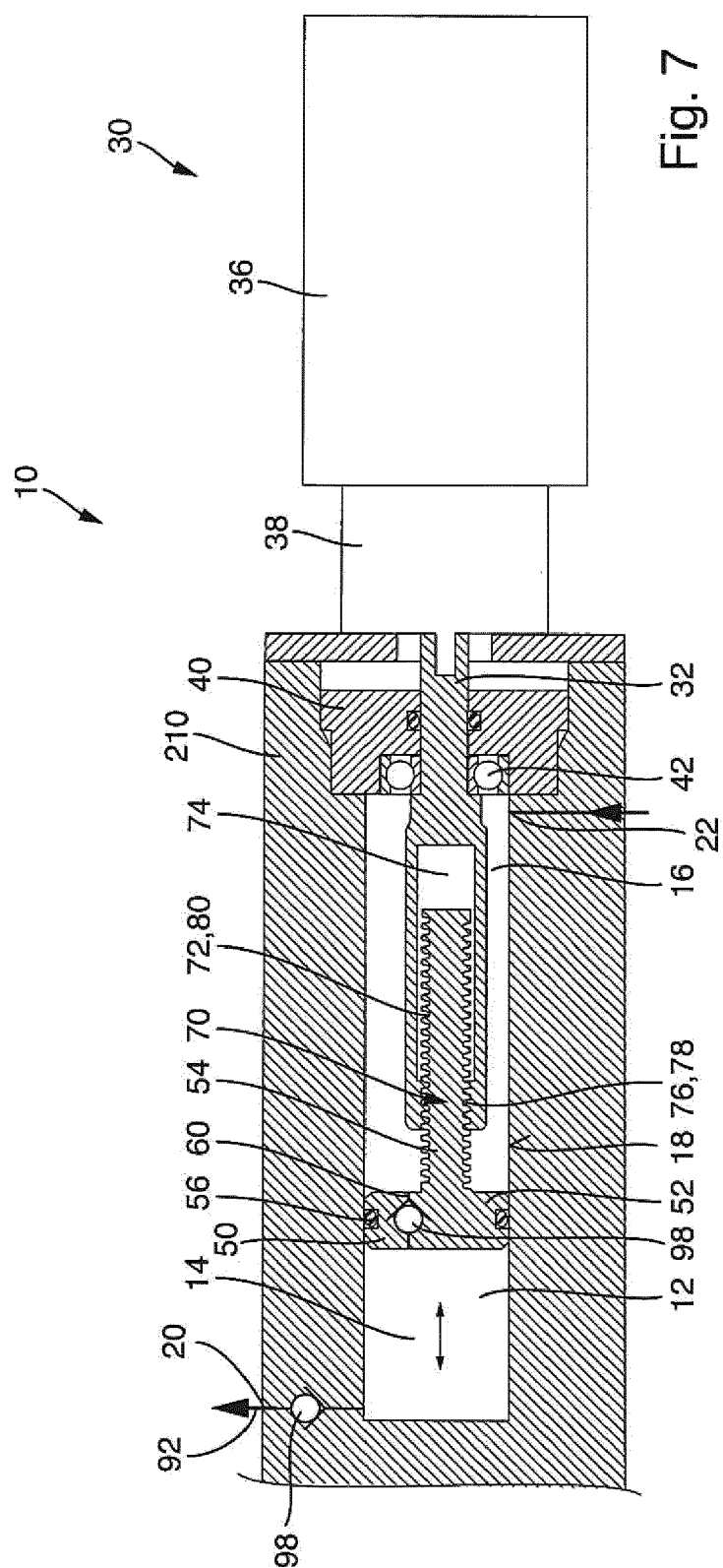


Fig. 6



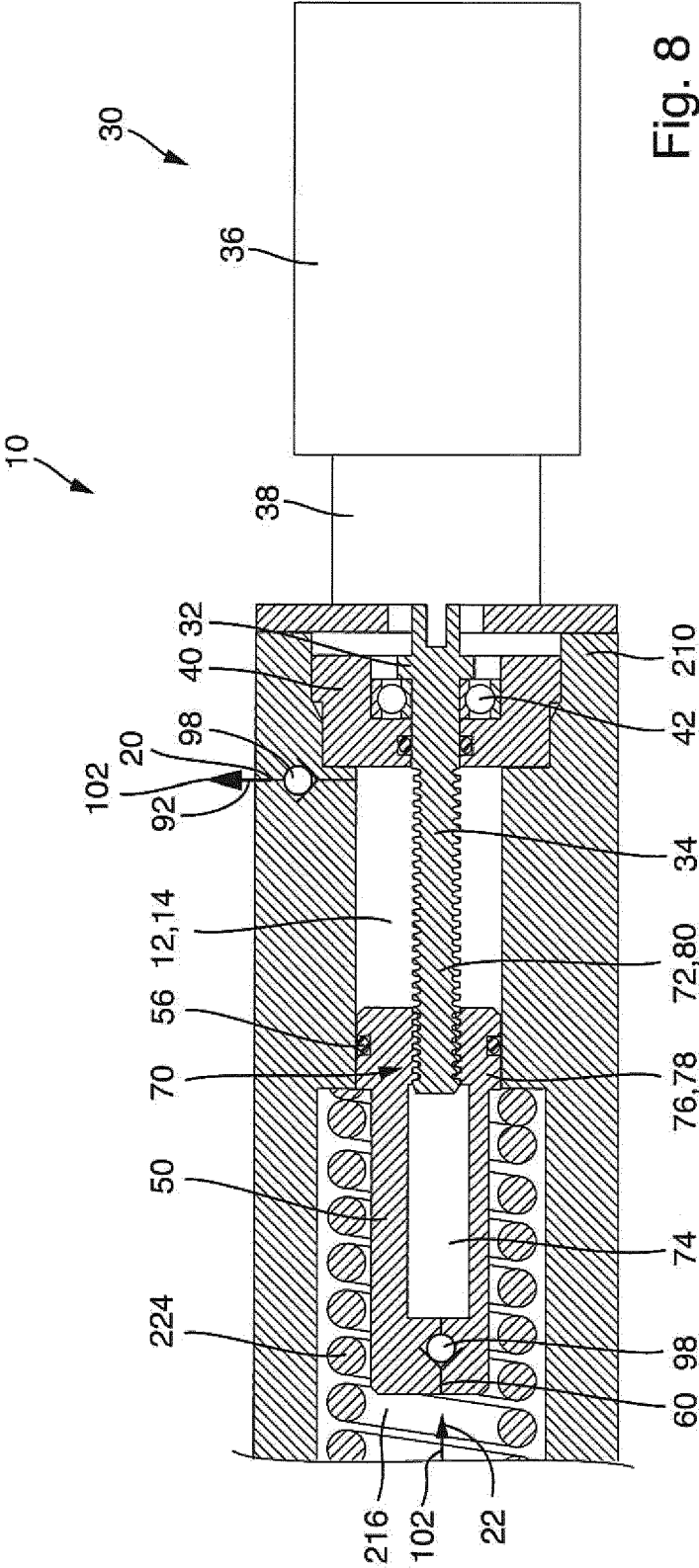


Fig. 8

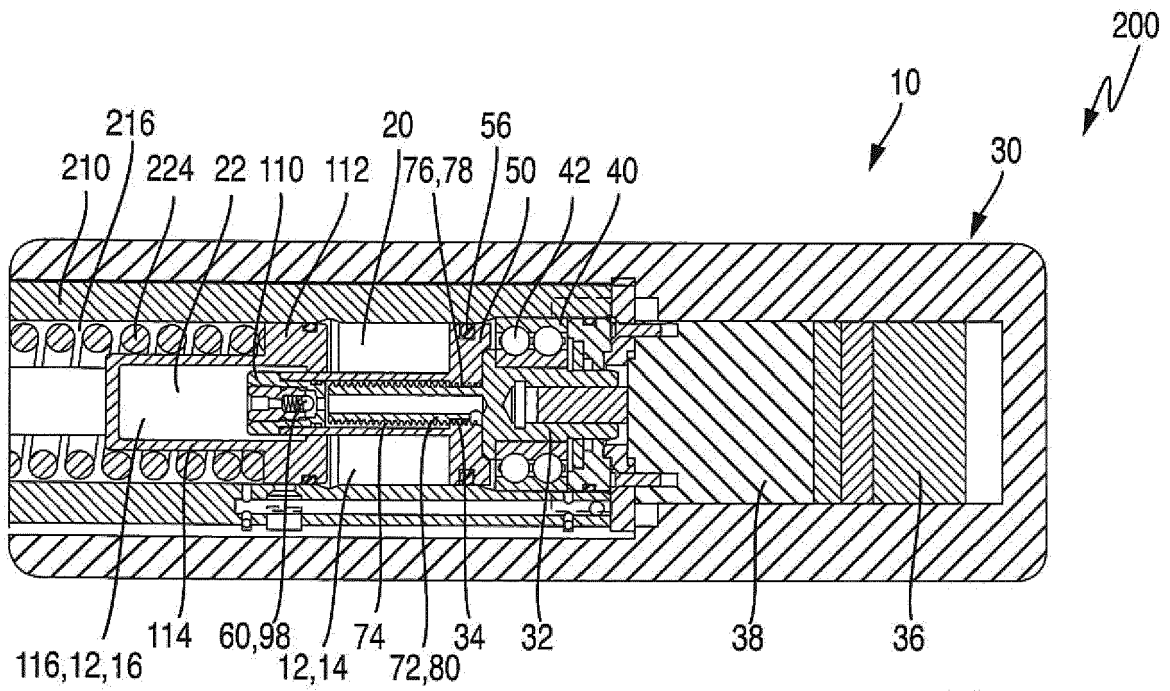


Fig. 9A

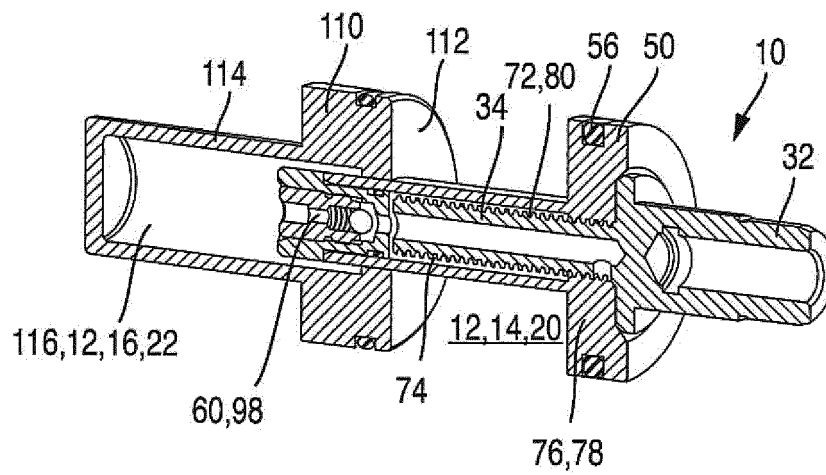


Fig. 9B

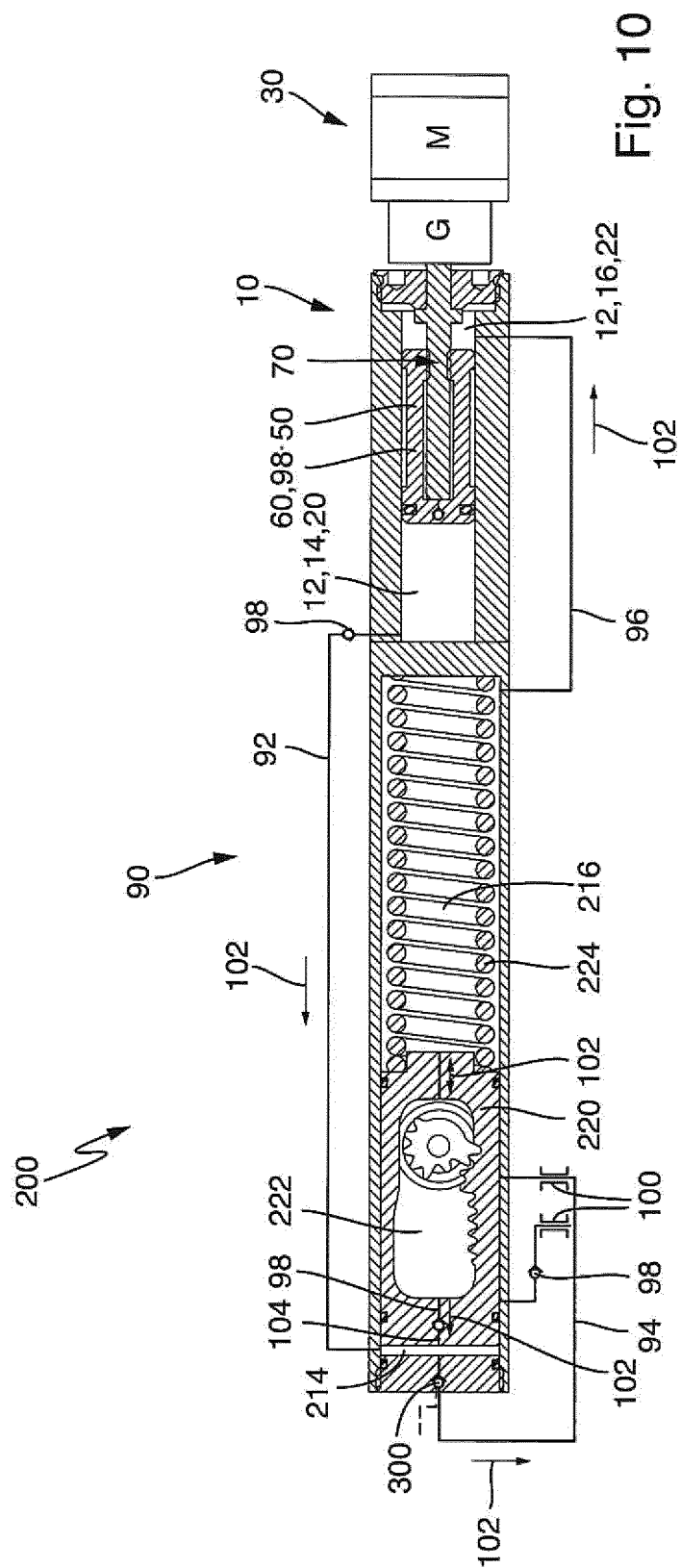


Fig. 10

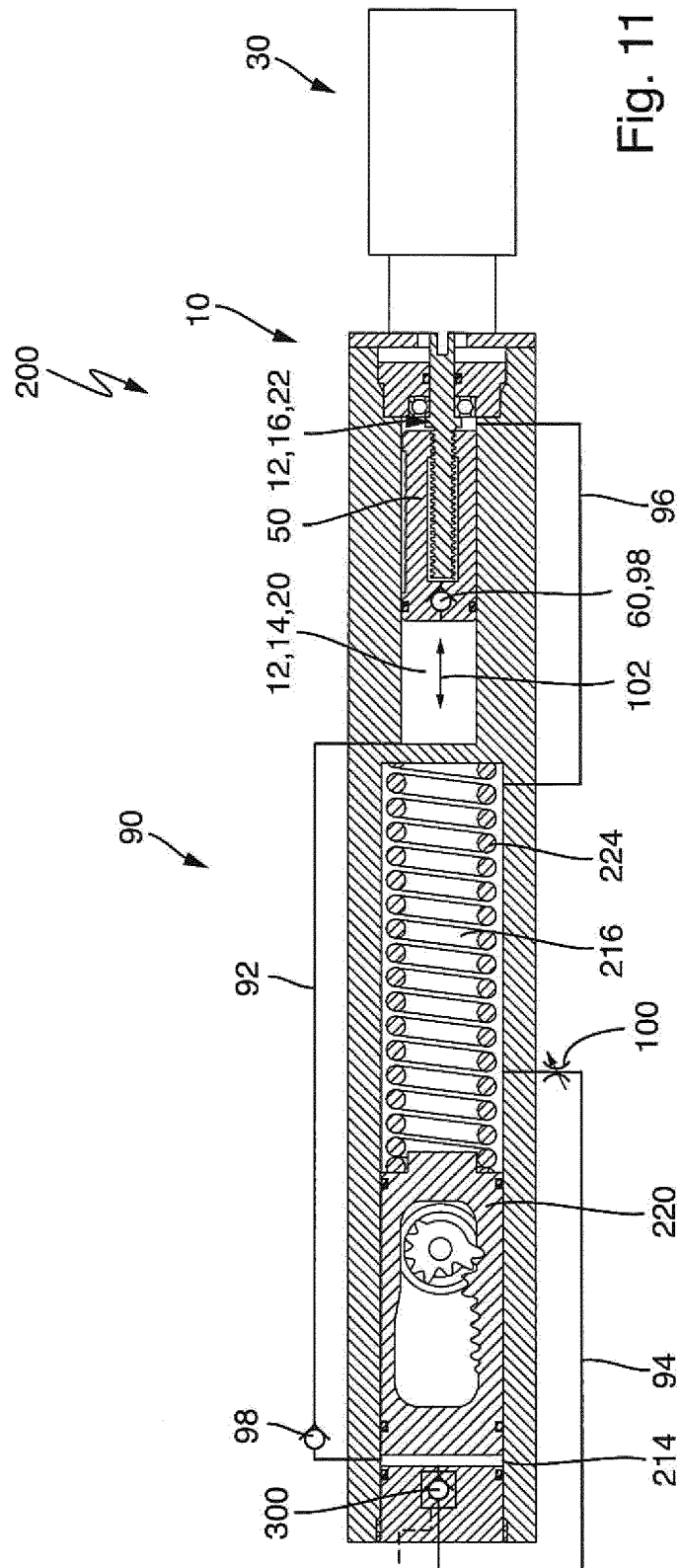
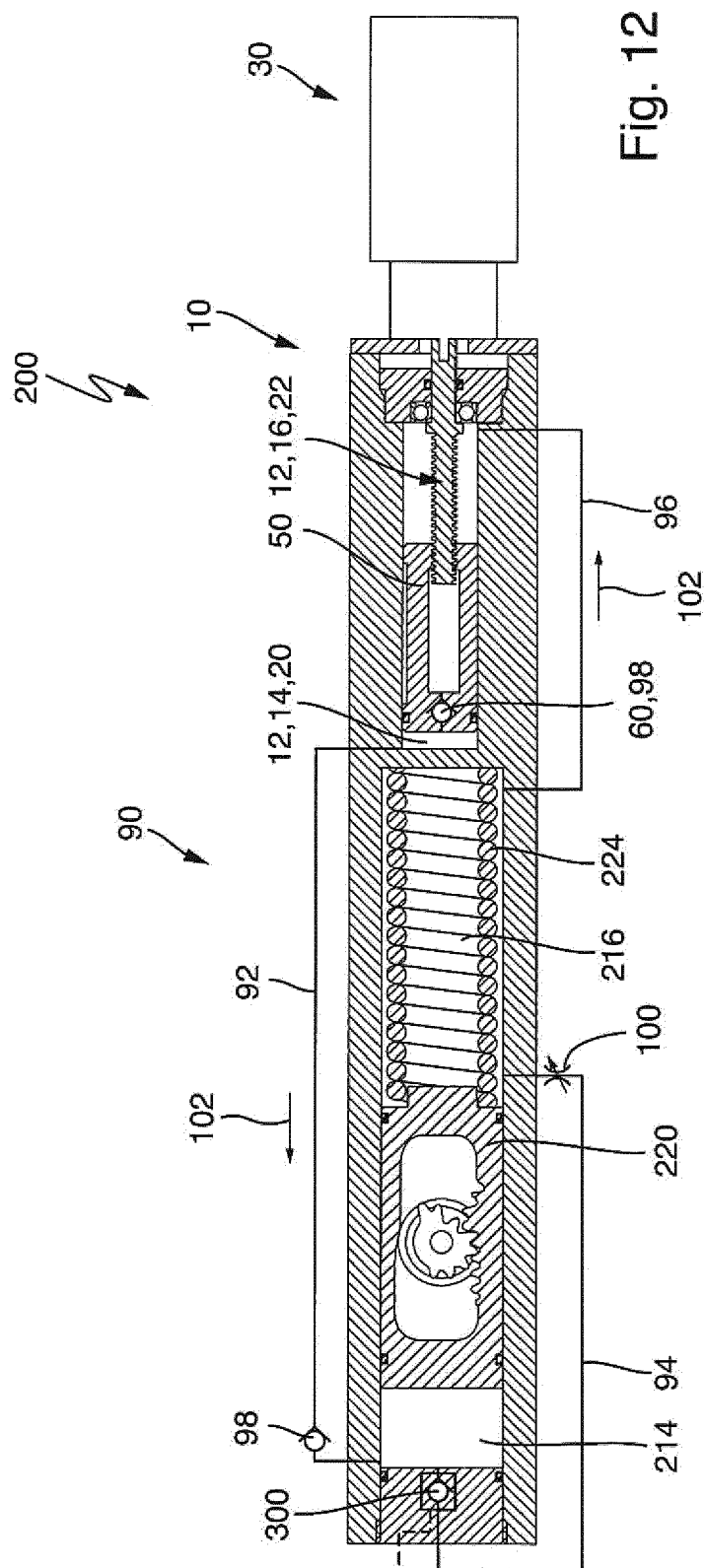


Fig. 11



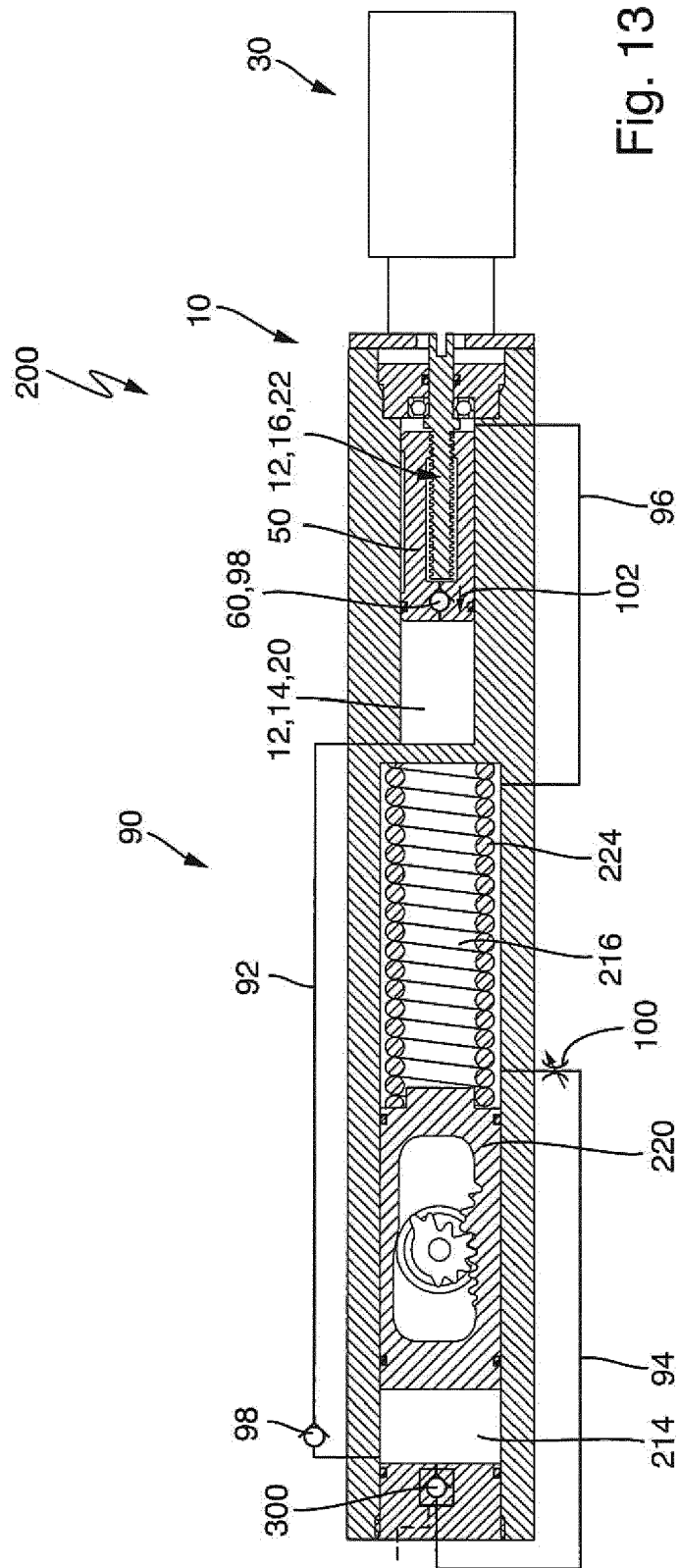


Fig. 13

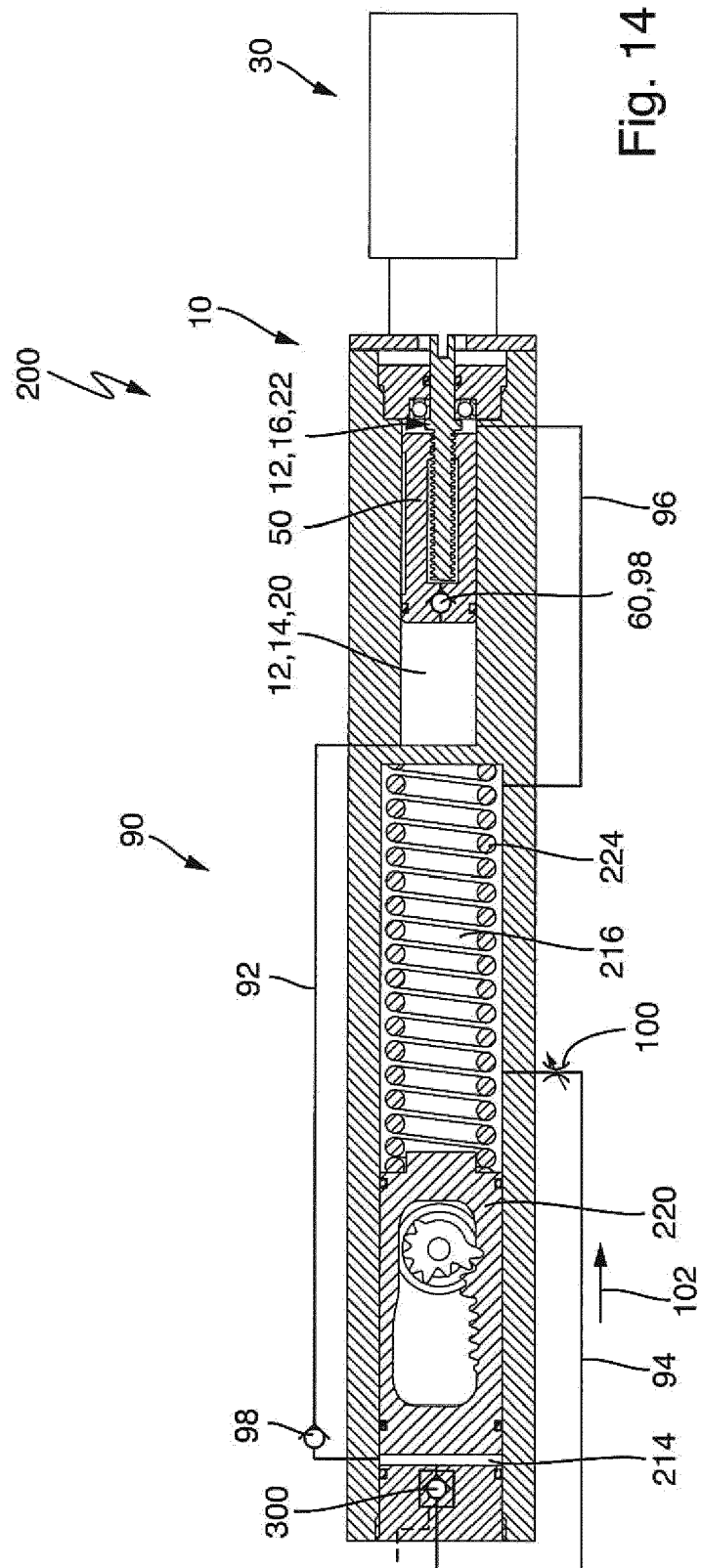


Fig. 14



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 17 2517

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2006/066666 A1 (DORMA GMBH & CO KG [DE]; BIENEK VOLKER [DE]) 29. Juni 2006 (2006-06-29)	1-21, 24-27	INV. E05F3/10 E05F3/12
A	* Seite 7, Zeile 11 - Seite 10, Zeile 8; Abbildung 1 *	22,23	E05F3/22 E05F15/63 E05F15/53
X	DE 103 29 562 B4 (GEZE GMBH [DE]) 18. September 2008 (2008-09-18) * Absatz [0014] - Absatz [0027]; Abbildungen 1-3 *	1-21, 24-27	
X	EP 1 431 496 A2 (DORMA GMBH & CO KG [DE]) 23. Juni 2004 (2004-06-23) * Absatz [0022] - Absatz [0052]; Abbildungen 1-10 *	1-21, 24-27	
X	DE 40 02 747 C3 (GEZE GMBH [DE]) 5. September 2002 (2002-09-05) * Absatz [0015] - Absatz [0042]; Abbildungen 1-3 *	1-21, 24-27	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E05F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 29. September 2023	Prüfer Viethen, Lorenz
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 17 2517

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.

29-09-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2006066666 A1	29-06-2006	CN 101080546 A	28-11-2007
		DE 102004061630 A1	06-07-2006
		EP 1828526 A1	05-09-2007
		US 2008092447 A1	24-04-2008
		WO 2006066666 A1	29-06-2006

DE 10329562 B4	18-09-2008	KEINE	

EP 1431496 A2	23-06-2004	DE 10261225 A1	15-07-2004
		EP 1431496 A2	23-06-2004
		US 2004182234 A1	23-09-2004

DE 4002747 C3	05-09-2002	CH 684281 A5	15-08-1994
		DE 4002747 A1	01-08-1991

EPO FORM P0461

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