

(19)



(11)

**EP 4 517 037 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**05.03.2025 Patentblatt 2025/10**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**E05F 3/10<sup>(2006.01)</sup> E05F 3/12<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **24195862.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**E05F 3/10; E05F 3/102; E05F 3/12;**  
E05Y 2800/344; E05Y 2800/414; E05Y 2800/678;  
E05Y 2900/132; E05Y 2900/134

(22) Anmeldetag: **22.08.2024**

(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:  
**GE KH MA MD TN**

(72) Erfinder:  
• **WÖRNER, Benjamin**  
70825 Korntal-Münchingen (DE)  
• **ENGELS, Jaspar**  
34431 Marsberg (DE)

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

(30) Priorität: **04.09.2023 DE 102023208499**

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

### (54) ANTRIEB FÜR EINEN FLÜGEL EINES FENSTERS ODER EINER TÜR

(57) Die Erfindung betrifft einen Antrieb für einen Flügel eines Fensters oder einer Tür, insbesondere Türschließer, mit einem Antriebsmechanismus zum Bewegen des Flügels, einem Antriebsgehäuse, in welchem der Antriebsmechanismus zumindest teilweise angeordnet ist, einem Hydraulikfluid, insbesondere Öl, das in dem Antriebsgehäuse aufgenommen ist, und einem Volumenausgleichselement, welches innerhalb des Antriebsgehäuses angeordnet ist, wobei das Volumenausgleichselement einen elastisch komprimierbaren Ausgleichskörper bestehend aus einem geschlossenzelligen Schaumstoff, insbesondere Partikelschaumstoff, ein Ausgleichsgehäuse mit einer Gehäuseöffnung, in welches der Ausgleichskörper eingesetzt ist, und ein die Gehäuseöffnung verschließendes Verschlussele-

ment umfasst, wobei das Verschlusselement eine Abströmöffnung besitzt, über welche das Hydraulikfluid bei einer Erhöhung der Fluidtemperatur unter Kompression des Ausgleichskörpers in das Volumenausgleichselement hinein und bei einer Verringerung der Fluidtemperatur unter Expansion des Ausgleichskörpers aus dem Volumenausgleichselement hinaus strömt, und wobei das Verschlusselement ein strömungsabhängiges Rückschlagventil aufweist, welches die Abströmöffnung verschließt, wenn ein außerhalb des Volumenausgleichselements auftretender Staudruck des Hydraulikfluids über einem vorgegebenen Wert liegt, sodass kein Hydraulikfluid in das Volumenausgleichselement hinein strömen kann.

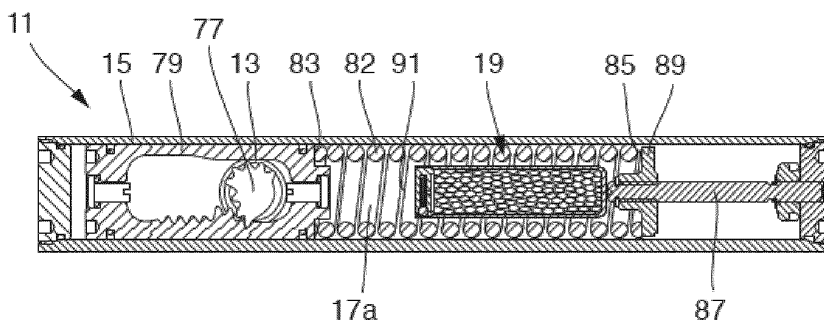


Fig. 1

EP 4 517 037 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Antrieb für einen Flügel eines Fensters oder einer Tür, insbesondere einen Türschließer, mit einem Antriebsmechanismus zum Bewegen des Flügels, einem Antriebsgehäuse, in welchem der Antriebsmechanismus zumindest teilweise angeordnet ist, und einem Hydraulikfluid, insbesondere Öl, das in dem Antriebsgehäuse aufgenommen ist.

**[0002]** Der Antriebsmechanismus umfasst üblicherweise eine um eine Drehachse drehbar gelagerte Abtriebswelle, einen linear verschiebbaren Kolben, welcher mit der Abtriebswelle gekoppelt ist und bei einer Verschiebung die Abtriebswelle verdreht, und eine Druckfeder mit einem ersten Ende und einem zweiten Ende, welche sich mit ihrem ersten Ende an dem Kolben abstützt und diesen mit einer Druckfederkraft beaufschlagt.

**[0003]** Antriebe zur Bewegung eines Flügels eines Fensters oder einer Tür, insbesondere Türschließer, sind typischerweise mit einem Hydraulikfluid (zumeist Öl) befüllt, um ein definiertes Dämpfungsverhalten des Antriebs erreichen zu können. Bei einer Erwärmung des Hydraulikfluids, beispielsweise auf Grund klimatischer Gegebenheiten oder eines Brandfalls, möchte sich das Hydraulikfluid entsprechend ausdehnen. Da das Hydraulikfluid nicht komprimierbar ist, führt die Erwärmung des Hydraulikfluids zu einem Druckanstieg innerhalb des Antriebs. Bei zu hohen Drücken können Dichtungen des Antriebs versagen und das Hydraulikfluid austreten. Außerdem könnte ein zu hoher Druck auch zu einem Bersten des Antriebs führen.

**[0004]** Um einen Druckanstieg zu verhindern, ist es bekannt, in dem Antrieb eine geringe Menge Luft vorzuhalten. Diese kann bei einer Ausdehnung des Hydraulikfluids komprimiert werden, ohne dass der Druck im Antrieb unzulässig ansteigt. Bei derartigen Antrieben kann das Luftvolumen Volumenänderungen des Hydraulikfluids, welche mit Temperaturschwankungen bis beispielsweise 70°C einhergehen, ausgleichen. Nachteilig ist jedoch, dass die Luft die hydraulischen Funktionen des Antriebs stört: Da zuerst die Luft komprimiert wird, bevor sich ein Drosseldruck aufbauen kann, setzen Dämpfungsfunktionen teils verzögert ein. Dies stellt letztlich eine Gefahr für die Funktionssicherheit des Antriebs dar. Ferner können derartige Antriebe Volumenänderungen des Hydraulikfluids, welche in einem Brandfall mit deutlich höheren Temperaturen auftreten, nicht mehr wirksam ausgleichen, sodass die Gefahr des Versagens von Dichtungen oder gar des Berstens des Antriebs besteht.

**[0005]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Antrieb zu schaffen, bei welchem die Nachteile des Stands der Technik nicht auftreten, insbesondere bei welchem der Druck innerhalb des Antriebs über einen großen Temperaturbereich nicht unzulässig ansteigt, wobei das Dämpfungsverhalten nicht gestört wird.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch einen Antrieb mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst, und insbesondere

dadurch, dass der Antrieb ein Volumenausgleichselement, welches innerhalb des Antriebsgehäuses angeordnet ist, umfasst, wobei das Volumenausgleichselement einen elastisch komprimierbaren Ausgleichskörper bestehend aus einem geschlossenzelligen Schaumstoff, insbesondere Partikelschaumstoff, ein Ausgleichsgehäuse mit einer Gehäuseöffnung, in welches der Ausgleichskörper eingesetzt ist, und ein die Gehäuseöffnung verschließendes Verschlusselement umfasst, wobei das Verschlusselement eine Abströmöffnung besitzt, über welche das Hydraulikfluid bei einer Erhöhung der Fluidtemperatur unter Kompression des Ausgleichskörpers in das Volumenausgleichselement hinein und bei einer Verringerung der Fluidtemperatur unter Expansion des Ausgleichskörpers aus dem Volumenausgleichselement hinaus strömt, und wobei das Verschlusselement ein strömungsabhängiges Rückschlagventil aufweist, welches die Abströmöffnung verschließt, wenn ein außerhalb des Volumenausgleichselements auftretender Staudruck des Hydraulikfluids über einem vorgegebenen Wert liegt, sodass kein Hydraulikfluid in das Volumenausgleichselement hinein strömen kann.

**[0007]** Beim Hineinströmen des Hydraulikfluids in das Volumenausgleichselement wird der Ausgleichskörper komprimiert. Dadurch wird ein zusätzliches Volumen für das Hydraulikfluid freigegeben, sodass der Druck im Antrieb nicht ansteigt. Da der Ausgleichskörper aus einem geschlossenzelligen Schaumstoff besteht, kann sich der Ausgleichskörper nicht mit Hydraulikfluid vollsaugen, wodurch er an Kompressibilität verlore. Vielmehr kann der elastische geschlossenzellige Schaumstoff auf Grund des in seinen Hohlräumen eingeschlossenen Gases besonders einfach komprimiert werden. Wird der Ausgleichskörper beschädigt - beispielsweise könnte ein Hohlraum nach einer Vielzahl von Kompressions- und Rückstellvorgängen im Laufe der Betriebsdauer aufbrechen - kann lediglich eine sehr geringe Gasmenge entweichen, welche grundsätzlich einem vernachlässigbar geringen Anteil des gesamten in dem Ausgleichskörper eingeschlossenen Gases entspricht. Folglich wird die hydraulische Funktion trotz einer Beschädigung des Ausgleichskörpers nicht nennenswert beeinflusst, wodurch der Einsatz des elastischen geschlossenzelligen Schaumstoffs die Zuverlässigkeit des Antriebs erhöht. Ein Antrieb, bei welchem zum Volumenausgleich beispielsweise lediglich ein mit einem Gas gefüllter elastischer Ballon vorgesehen wäre, würde diesen Vorteil nicht aufweisen, da bei einer Beschädigung des Ballons das gesamte Gas entweichen würde.

**[0008]** Der Schaumstoff kann beispielsweise als eine expandierte Polyethylen Schnur oder als ein Formelement aus einem expandierten Partikelschaumstoff, wie z.B. expandiertes thermoplastisches Polyurethan, ausgebildet sein.

**[0009]** Grundsätzlich gilt, dass der Staudruck insbesondere von der Strömungsgeschwindigkeit des Hydraulikfluids abhängig ist, wobei im Betrieb des Antriebs durch eine Bewegung des Kolbens höhere Strömungs-

geschwindigkeiten auftreten als durch temperaturbedingte Volumenänderungen des Hydraulikfluids. Da das strömungsabhängige Rückschlagventil die Abströmöffnung bei einem außerhalb des Volumenausgleichselements auftretenden Staudruck des Hydraulikfluids über dem vorgegebenen Wert, der insbesondere in Abhängigkeit von im Betrieb des Antriebs auftretenden Staudrücke vorgegeben ist, verschließt, können plötzlich auftretende Druckanstiege, wie sie beim Bewegen des Flügels in dem Antrieb auftreten können, nicht auf den Ausgleichskörper wirken. Hingegen erzeugen langsame, temperaturbedingte Volumenänderungen des Hydraulikfluids grundsätzlich unwesentliche Staudrücke unterhalb des vorgegebenen Werts, bei welchen das strömungsabhängige Rückschlagventil die Abströmöffnung nicht verschließt, sodass das Hydraulikfluid in das Volumenausgleichselement hinein strömen kann. Folglich wird durch das strömungsabhängige Rückschlagventil zum einen die hydraulische Funktion beim Betrieb des Antriebs - trotz der an sich bereitgestellten Volumenausgleichsfunktionalität - nicht gestört. Zum anderen wird auch der Ausgleichskörper selbst vor hohen Drücken geschützt, woraus sich eine besondere hohe Lebensdauer des Antriebs ergibt.

**[0010]** Neben den genannten Vorteilen zeichnet sich das erfindungsgemäße Volumenausgleichselement auf Grund seiner Konstruktion durch einen einfachen Aufbau und eine einfache Montage aus, wodurch sich letztlich auch der Aufbau und die Montage des Antriebs zur Realisierung des Volumenausgleichs vereinfacht.

**[0011]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Figuren.

**[0012]** Es kann vorgesehen sein, dass der Ausgleichskörper auf seiner Oberfläche und/oder das Ausgleichsgehäuse an seiner Innenwandung und/oder das Verschlusselement eine oder mehrere, insbesondere kanalartig ausgebildete, Vertiefungen und/oder Erhebungen und/oder eine, insbesondere kugelförmige, Strukturierung aufweist, wodurch innerhalb des Volumenausgleichselements ein oder mehrere Strömungspfade für das Hydraulikfluid gebildet sind. Über die Strömungspfade kann das Hydraulikfluid zuverlässig zur Abströmöffnung des Verschlusselements strömen. Dadurch wird verhindert, dass der Ausgleichskörper die Abströmöffnung - beispielsweise in bestimmten Lagen des Antriebs - verschließt, wodurch das Hydraulikfluid nicht in das Volumenausgleichselement hinein strömen könnte. Ebenso wird hierdurch verhindert, dass das Hydraulikfluid im Volumenausgleichselement eingeschlossen wird. Folglich erhöht die Bereitstellung der Strömungspfade die Funktionssicherheit und Zuverlässigkeit des Antriebs. Ferner kann sich in das Volumenausgleichselement hineinströmendes Hydraulikfluid über die Strömungspfade zuverlässig innerhalb des Volumenausgleichselements verteilen. Hierdurch kann insbesondere erreicht werden, dass das Hydraulikfluid allseitig auf den Ausgleichskörper wirkt und nicht nur einzelne Teilberei-

che des Ausgleichskörpers überdurchschnittlich komprimiert werden, wodurch die Lebensdauer des Ausgleichskörpers erhöht wird.

**[0013]** Vorteilhafterweise kann als Schaumstoff ein Partikelschaumstoff eingesetzt werden, wobei die kugelförmige Strukturierung durch die Form der einzelnen Partikel des Partikelschaumstoffs gebildet wird. Durch die Verwendung eines Partikelschaumstoffs ergibt sich bei der Herstellung des Ausgleichskörpers bereits auf Grund der Form der einzelnen Partikel eine kugelförmige Oberfläche, ohne dass hierfür ein besonderer Bearbeitungsschritt erforderlich ist. Selbstverständlich kann die Strukturierung bei der Formgebung des Ausgleichskörpers beispielsweise durch entsprechend strukturierte Abdruckformen verstärkt werden.

**[0014]** Bevorzugt besteht der Ausgleichskörper aus einem expandierten thermoplastischen Elastomer, besonders bevorzugt aus einem expandiertem thermoplastischen Polyurethan. Die einzelnen Partikel können zu einem Formteil verschmolzen werden und so den Ausgleichskörper bilden. Alternativ können die einzelnen Partikel auch lose im Ausgleichsgehäuse angeordnet sein und auf diese Weise den Ausgleichskörper bilden. Um eine Vielzahl von Kompressions- und Rückstellvorgängen unbeschadet aushalten zu können, muss der Ausgleichskörper sehr elastisch sein und das Gas sicher eingeschlossen halten. Würden die Poren aufbrechen, könnte das Gas austreten, wodurch die Funktionssicherheit des Antriebs gefährdet wäre. Gängige expandierte Polyethylen-Schäume verlieren bei niedrigen Temperaturen an Elastizität, wodurch sie beschädigt werden können. Des Weiteren sind expandierte Polyethylen-Schäume nicht für eine Dauerbelastung geeignet und besitzen eine sehr geringe Rückstellkraft, sodass expandierte Polyethylen-Schäume für den Einsatz in der vorliegenden Erfindung grundsätzlich nicht geeignet sind. Hinsichtlich der erforderlichen Materialeigenschaften könnte grundsätzlich auch Zellgummi zum Einsatz kommen, welcher jedoch in der Formgebung konstruktiv beschränkt ist und deshalb nicht geeignet ist. Es hat sich gezeigt, dass ein expandiertes thermoplastisches Elastomer, wie, besonders vorteilhaft, ein expandiertes thermoplastisches Polyurethan, diese Nachteile nicht aufweist. Expandiertes thermoplastisches Polyurethan weist eine hohe Elastizität und Dauerbelastbarkeit auf, wodurch ein dauerhafter Ausgleich langsam auftretender Volumenänderungen durch den Ausgleichskörper ermöglicht wird. Zudem besitzt expandiertes thermoplastisches Polyurethan eine hohe Rückstellkraft, wodurch lageunabhängig das im Volumenausgleichselement befindliche Hydraulikfluid bei einer Verringerung der Temperatur von dem Ausgleichskörper wieder zuverlässig aus dem Volumenausgleichselement hinaus gedrängt wird, was insbesondere für die Montage des Antriebs in verschiedenen Lagen vorteilhaft ist. Die geringe Dichte von expandiertem thermoplastischem Polyurethan ermöglicht eine hohe Kompression des Ausgleichskörpers, wodurch große Volumenänderungen

des Hydraulikfluids kompensiert werden können. Außerdem weist expandiertes thermoplastisches Polyurethan eine hohe chemische Beständigkeit gegenüber üblichen Hydraulikfluiden, insbesondere Öl, auf, wodurch die Lebensdauer des Ausgleichskörpers erhöht wird. Im Brandfall wird der Ausgleichskörper auf Grund der Erwärmung des Hydraulikfluids zunächst komprimiert, wobei der Ausgleichskörper - da vorteilhaft ein expandiertes thermoplastisches Elastomer verwendet wird - bei hohen Temperaturen schmilzt, wodurch die Rückstellkraft des Ausgleichskörpers eliminiert wird. Auf diese Weise wird verhindert, dass bei einem Versagen, insbesondere einem Schmelzen, einer Dichtung des Antriebs das Hydraulikfluid durch die Rückstellkraft des Ausgleichskörpers aus dem Antrieb gedrängt wird. Außerdem wird durch das Schmelzen des Ausgleichskörpers verglichen mit einer vollständigen Kompression des Ausgleichskörpers ein noch größeres Volumen für das Hydraulikfluid freigegeben, wodurch auch ein Bersten auf Grund eines zu hohen Drucks innerhalb des Antriebs verhindert werden kann.

**[0015]** Vorteilhafterweise besitzt der Ausgleichskörper eine definierte Schmelztemperatur, die insbesondere höchstens 600°C, insbesondere höchstens 500°C, insbesondere höchstens 300°C, insbesondere höchstens 260°C, und/oder mindestens 100°C, insbesondere mindestens 120°C, insbesondere mindestens 140°C, beträgt. Die definierte Schmelztemperatur ermöglicht - insbesondere hinsichtlich des Volumenausgleichs - einen funktionssicheren Betrieb des Antriebs innerhalb der jeweiligen klimatischen Gegebenheit, wobei der Ausgleichskörper bei einem Brandfall zuverlässig schmilzt. Die vorgenannten Werte haben sich dabei als besonders geeignet erwiesen.

**[0016]** Bevorzugt ist die Stoffmenge des Hydraulikfluids derart bemessen, dass bei einer Fluidtemperatur, welche einer vordefinierten Temperatur, insbesondere von 20°C, entspricht, der Ausgleichskörper von dem Hydraulikfluid teilweise komprimiert ist, wodurch das Hydraulikfluid bei einer Abkühlung unter die vordefinierte Temperatur unter Expansion des Ausgleichskörpers aus dem Volumenausgleichselement hinaus strömt. Beispielsweise kann hierfür bei der Herstellung des Antriebs unter Druck eine erhöhte Menge des Hydraulikfluids oder unter die vordefinierte Temperatur abgekühltes Hydraulikfluid, welches sich beim Erwärmen ausdehnt, in dem Antriebsgehäuse aufgenommen werden, sodass der Ausgleichskörper bei einer Fluidtemperatur, welche der vordefinierten Temperatur entspricht, teilweise komprimiert, also vorgespannt ist. Sinkt die Temperatur unter die vordefinierte Temperatur, nimmt das Volumen des Hydraulikfluids ab, wobei das Hydraulikfluid unter Expansion des Ausgleichskörpers aus dem Volumenausgleichselement hinaus strömen kann, ohne dass ein Unterdruck im Antrieb entsteht. Würde stattdessen ein Unterdruck im Antrieb auftreten, könnten im Hydraulikfluid gelöste Gase ausgeschieden werden, wodurch die hydraulische Dämpfungsfunktionen gestört oder sogar aus-

fallen könnten. Durch die vorteilhafte Vorspannung des Ausgleichskörpers wird dies vermieden und so eine besonders zuverlässige Funktion des Antriebs über einen großen Temperaturbereich, insbesondere bei niedrigen Temperaturen, gewährleistet. Selbstverständlich ist es von Vorteil, wenn die vordefinierte Temperatur beispielsweise der üblichen Raumtemperatur am Betriebsort des Antriebs entspricht.

**[0017]** Hinsichtlich des strömungsabhängigen Rückschlagventils ist bevorzugt vorgesehen, dass das strömungsabhängige Rückschlagventil eine Dichtstelle und ein Sperrelement umfasst, mittels welchem die Dichtstelle abdichtbar ist, wobei auf das Sperrelement eine von dem Staudruck abhängige Druckkraft wirkt und das Sperrelement mit einer der Druckkraft entgegengesetzten Gegenkraft derart beaufschlagt wird, dass, wenn der Staudruck unter dem vorgegebenen Wert liegt, das Sperrelement die Dichtstelle nicht abdichtet, wodurch das strömungsabhängige Rückschlagventil die Abströmöffnung nicht verschließt, oder, wenn der Staudruck über dem vorgegebenen Wert liegt, das Sperrelement die Dichtstelle abdichtet, wodurch das strömungsabhängige Rückschlagventil die Abströmöffnung verschließt. Liegt der Staudruck wieder unter dem vorgegebenen Wert - beispielsweise nach Beendigung einer Bewegung des Flügels - bewirkt die Gegenkraft, dass das Sperrelement die Dichtstelle nicht abdichtet. Dies erlaubt eine besonders einfache technische Umsetzung der Funktionsweise des strömungsabhängigen Rückschlagventils. Über die Gegenkraft wird erreicht, dass das Sperrelement die Dichtstelle nicht abdichtet, wenn der Staudruck unter dem vorgegebenen Wert liegt.

**[0018]** Das Sperrelement kann als ein geometrischer Körper, insbesondere als eine Kugel oder ein Kegel, ausgeführt sein, welcher aus einer Ruheposition, in welcher der geometrische Körper die Dichtstelle nicht abdichtet, von dem Staudruck verlagert werden kann, und eine separat ausgebildete Rückstellfeder vorgesehen sein, welche den geometrischen Körper beaufschlagt, wobei die Federkraft der Rückstellfeder die Gegenkraft bereitstellt. Durch die Rückstellfeder wird sichergestellt, dass sich das strömungsabhängige Rückschlagventil in jeder Lage des Antriebs in einem - sofern der Staudruck unter dem vorgegebenen Wert liegt - kontrollierten geöffneten Zustand befindet, wodurch die Funktionssicherheit des Antriebs erhöht wird. Das strömungsabhängige Rückschlagventil könnte aber auch ohne die Rückstellfeder ausgeführt sein, wobei die Gegenkraft beispielsweise maßgeblich von der auf das Sperrelement wirkenden Gewichtskraft bereitgestellt werden könnte.

**[0019]** Außerdem kann das Verschlusselement eine erste Kammer, in welcher der geometrische Körper aufgenommen ist, eine zweite Kammer, in welche die Abströmöffnung mündet und in welcher die Rückstellfeder angeordnet ist, und einen Verjüngungsabschnitt, über welchen sich die erste Kammer zu der zweiten Kammer verjüngt, aufweisen. Diese Anordnung erlaubt einen besonders einfachen und robusten Aufbau des strömungs-

abhängigen Rückschlagventils. Es versteht sich dabei von selbst, dass sich der geometrische Körper nicht vollumfänglich in der ersten Kammer und die Rückstellfeder nicht vollumfänglich in der zweiten Kammer befinden müssen, sondern, insbesondere je nach Position des geometrischen Körpers, auch in den Verjüngungsabschnitt und/oder in die zweite und/oder erste Kammer ragen.

**[0020]** Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass an dem Verjüngungsabschnitt die Dichtstelle, insbesondere als eine kreisförmige Dichtkante, ausgebildet ist und der geometrische Körper derart in der ersten Kammer aufgenommen ist, dass der geometrische Körper in der Ruheposition zur Dichtstelle beabstandet ist, wobei der geometrische Körper bei einem Staudruck über dem vorgegebenen Wert in eine Endposition verlagert wird, in welcher der geometrische Körper die Dichtstelle abdichtet. Hierdurch wird eine besonders zuverlässige Funktionsweise gewährleistet.

**[0021]** Das Sperrelement kann alternativ oder zusätzlich als ein längliches, insbesondere zungenförmiges, elastisch biegbares Flachteil, insbesondere aus Federblech oder elastischem Kunststoff bestehend, ausgeführt sein, welches aus einem Ruhezustand, in welchem das Flachteil die Dichtstelle nicht abdichtet, von dem Staudruck elastisch gebogen werden kann, wobei die Rückstellkraft des Flachteils die Gegenkraft bereitstellt. Hierdurch wird ein besonders einfacher und langlebiger Aufbau des strömungsabhängigen Rückschlagventils erreicht.

**[0022]** Dabei kann vorgesehen sein, dass die Dichtstelle die Abströmöffnung flächig umgebend, insbesondere als kreisringförmiger Vorsprung, ausgebildet ist und das Flachteil mit einem ersten Abschnitt an dem Verschlusselement derart befestigt ist, dass ein zweiter Abschnitt des Flachteils im Ruhezustand zur Dichtstelle beabstandet ist, wobei das Flachteil bei einem Staudruck über dem vorgegebenen Wert derart in einen Endzustand gebogen wird, dass der zweite Abschnitt die Dichtstelle abdichtet. Da das strömungsabhängige Rückschlagventil eine flächige Dichtstelle aufweist und nicht lediglich eine Dichtkante, ist diese Ausführung besonders robust und verschleißarm.

**[0023]** Ferner kann das Sperrelement alternativ oder zusätzlich als ein Aufnehmer mit einem Gleitabschnitt ausgeführt sein, wobei der Gleitabschnitt in die Abströmöffnung eingesteckt und in dieser axial verschiebbar geführt ist, wodurch der Aufnehmer axial verschiebbar an dem Verschlusselement angeordnet ist. Dies erlaubt eine besonders einfache Herstellung des strömungsabhängigen Rückschlagventils.

**[0024]** Vorteilhafterweise sind elastische Federarme, deren freie Enden an dem Verschlusselement anliegen, an dem Aufnehmer ausgebildet, welcher aus einer Ruheposition, in welcher der Aufnehmer die Dichtstelle nicht abdichtet, von dem Staudruck verschoben werden kann, wodurch die Federarme verbogen werden, wobei die Rückstellkraft der Federarme die Gegenkraft bereitstellt.

Hierdurch wird ein besonders einfacher und langlebiger Aufbau des strömungsabhängigen Rückschlagventils erreicht.

**[0025]** Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass der Aufnehmer ein elastisches Dichtelement, insbesondere einen O-Ring, aufweist, wobei der Aufnehmer bei einem Staudruck über dem vorgegebenen Wert in eine Endstellung verschoben wird, in welcher das elastische Dichtelement flächig an dem Verschlusselement anliegt, wodurch der Aufnehmer die Dichtstelle abdichtet, wobei die Auflagefläche des Verschlusselements, an welcher das elastische Dichtelement zur Abdichtung aufliegt, die Dichtstelle bildet. Da das strömungsabhängige Rückschlagventil eine flächige Dichtstelle aufweist und nicht lediglich eine Dichtkante, ist diese Ausführung besonders robust und verschleißarm. Des Weiteren können Verschmutzungen im Dichtbereich von dem elastischen Dichtelement überdeckt werden, wodurch die Dichtfunktion auch bei verschmutzter Dichtstelle aufrechterhalten wird.

**[0026]** Bevorzugt ist in dem Ausgleichsgehäuse zwischen dem Verschlusselement und dem Ausgleichskörper ein Gasabscheideelement vorgesehen, welches die Abströmöffnung vollständig abdeckt oder in die Abströmöffnung eingesetzt ist, aus einem porösen Material oder einem Drahtgewebe besteht und von dem Hydraulikfluid benetzt ist. Das Gasabscheideelement weist einen vorgegebenen Blasendurchbruchdruck auf. Der Blasendurchbruchdruck ist dabei derart vorgegeben, dass innerhalb des Volumenausgleichselements befindliches Gas, welches beispielsweise durch Aufbrechen eines Hohlraums des Ausgleichskörpers nach einer Vielzahl von Kompressions- und Rückstellvorgängen im Laufe der Betriebsdauer frei werden kann, den vorgegebenen Blasendurchbruchdruck nicht überschreiten kann. Dadurch kann das Gas nicht durch das Gasabscheideelement dringen und somit nicht aus dem Volumenausgleichselement hinausströmen. Folglich stellt das Gasabscheideelement eine besonders einfache Lösung ohne die Notwendigkeit weiterer zusätzlicher Bauteile und/oder Konstruktionen dar, um freies Gas davon abzuhalten, die hydraulischen Funktionen des Antriebs zu stören, wodurch die Zuverlässigkeit des Antriebs erhöht wird.

**[0027]** Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass das Gasabscheideelement scheibenförmig ausgebildet ist und/oder aus einem Sintermaterial, insbesondere gesinterten Kugeln, und/oder aus einer Kőpertresse besteht. Ein derartiges Gasabscheideelement kann besonders einfach hergestellt und in das Volumenausgleichselement eingepasst werden.

**[0028]** Ferner ist der Antrieb vorteilhafterweise derart ausgebildet, dass der Antriebsmechanismus eine um eine Drehachse drehbar gelagerte Abtriebswelle, einen linear verschiebbaren Kolben, welcher mit der Abtriebswelle gekoppelt ist und bei einer Verschiebung die Abtriebswelle verdreht, und eine Druckfeder mit einem ersten Ende und einem zweiten Ende, welche sich mit ihrem ersten Ende an dem Kolben abstützt und diesen mit einer

Druckfederkraft beaufschlagt, umfasst, insbesondere wobei der Antriebsmechanismus zusätzlich eine Spindel mit einem Spindelteller, an welchem sich das zweite Ende der Druckfeder abstützt und über welche Spindel die Druckfederkraft eingestellt werden kann, umfasst, wobei das Volumenausgleichselement in einem von der Druckfeder umwundenen Raum und/oder innerhalb der Spindel angeordnet ist und/oder zumindest teilweise durch die Spindel gebildet ist. Dies ermöglicht einen besonders einfachen und kompakten Aufbau des Antriebs.

**[0029]** Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft unter Bezugnahme auf die Figuren beschrieben. Es zeigt schematisch

- Fig. 1 eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Antriebs mit einem Volumenausgleichselement mit einem Ausgleichskörper,
- Fig. 2 das Volumenausgleichselement der Fig. 1 in einem nicht komprimierten und einem komprimierten Zustand des Ausgleichskörpers,
- Fig. 3 einen Ausgleichskörper mit kanalartigen Vertiefungen,
- Fig. 4 ein Ausgleichsgehäuse und ein Verschlusselement, jeweils mit innenseitigen Vertiefungen,
- Fig. 5 einen Ausgleichskörper mit einer kugelförmig strukturierten Oberfläche,
- Fig. 6 ein Volumenausgleichselement mit einem bei einer vordefinierten Temperatur vorgespannten Ausgleichskörper,
- Fig. 7 eine Detailansicht eines strömungsabhängigen Rückschlagventils mit einer Rückstellfeder und einer Kugel in einer Ruheposition und einer Endposition,
- Fig. 8 eine Detailansicht einer beispielhaften alternativen Anordnung des strömungsabhängigen Rückschlagventils der Fig. 7,
- Fig. 9 eine Detailansicht eines strömungsabhängigen Rückschlagventils mit einem länglichen Flachteil in einem Ruhezustand und einem Endzustand,
- Fig. 10 eine perspektivische Detailansicht des strömungsabhängigen Rückschlagventils der Fig. 9,
- Fig. 11 eine Detailansicht eines strömungsabhängigen Rückschlagventils mit einem Aufnehmer

in einer Ruhestellung und einer Endstellung,

- Fig. 12 eine perspektivische Detailansicht des strömungsabhängigen Rückschlagventils der Fig. 11,
- Fig. 13 ein Volumenausgleichselement mit einem Gasabscheideelement,
- Fig. 14 eine perspektivische Detailansicht des Volumenausgleichselements der Fig. 13.

**[0030]** Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Antriebs 11 mit einem zumindest teilweise in einem Antriebsgehäuse 15 angeordneten Antriebsmechanismus 13 und einem Volumenausgleichselement 19. Der Antriebsmechanismus 13 umfasst eine um eine Drehachse drehbar gelagerte Abtriebswelle 77, einen linear verschiebbaren Kolben 79, welcher mit der Abtriebswelle 77 gekoppelt ist und bei einer Verschiebung die Abtriebswelle 77 verdreht, und eine Druckfeder 81. Die Druckfeder 81 besitzt ein erstes Ende 83 sowie ein zweites Ende 85, wobei sich die Druckfeder 81 mit ihrem ersten Ende 83 an dem Kolben 79 abstützt und diesen mit einer Druckfederkraft beaufschlagt. Zusätzlich ist eine Spindel 87 mit einem Spindelteller 89 vorgesehen, an welchem sich das zweite Ende 85 der Druckfeder 81 abstützt und über welche Spindel 87 die Druckfederkraft eingestellt werden kann. Wird der Antrieb 13 mit einem Flügel gekoppelt, geht eine Drehbewegung der Abtriebswelle 77 mit einer Bewegung des Flügels einher. Insbesondere um dabei ein definiertes Dämpfungsverhalten einstellen zu können, ist innerhalb des Antriebsgehäuses 15 ein Hydraulikfluid 17 in Form von einem Öl aufgenommen. Von der Druckfeder 81 ist ein Raum 91 umwunden. Auch der Raum 91 ist von dem Öl 17 geflutet, wobei außerdem das Volumenausgleichselement 19 in dem Raum 91 angeordnet ist. Das Volumenausgleichselement 19 dient dem Ausgleich von Volumenänderungen des Öls 17 infolge von Temperaturänderungen, insbesondere auf Grund klimatischer Gegebenheiten, wodurch der Druck innerhalb des Antriebs 11 konstant gehalten wird.

**[0031]** Fig. 2 zeigt das Volumenausgleichselement 19 der Fig. 1 in zwei verschiedenen Zuständen. Das Volumenausgleichselement 19 umfasst einen elastisch komprimierbaren Ausgleichskörper 21, welcher aus einem geschlossenzelligen Schaumstoff, insbesondere Partikelschaumstoff, besteht. Hierfür wurden expandierte thermoplastische Polyurethan Partikel zu dem Ausgleichskörper 21 verschmolzen, welcher eine definierte Schmelztemperatur von beispielsweise 200°C besitzt. Außerdem umfasst das Volumenausgleichselement 19 ein Ausgleichsgehäuse 23 mit einer Gehäuseöffnung, in welches der Ausgleichskörper 21 eingesetzt ist, sowie ein Verschlusselement 25, welches die Gehäuseöffnung verschließt, wobei das Verschlusselement 25 mit einer Abströmöffnung 27 versehen ist.

**[0032]** Die obere Darstellung in Fig. 2 zeigt das Volumenausgleichselement 19 in einem Zustand, in welchem der Ausgleichskörper 21 nicht komprimiert ist und das Innere des Volumenausgleichselements 19 ausfüllt. Mit einer Temperaturerhöhung des Öls 17 nimmt dessen Volumen zu, wobei das Öl 17 über die Abströmöffnung 27 in das Volumenausgleichselement 19 hineinströmt und den Ausgleichskörper 21 komprimiert. Die untere Darstellung in Fig. 2 zeigt das Volumenausgleichselement 19 in einem Zustand, in welchem der Ausgleichskörper 21 komprimiert ist. Das durch die Kompression des Ausgleichskörpers 21 zusätzlich zur Verfügung gestellte Volumen innerhalb des Volumenausgleichselements 19 dient der Kompensation der Volumenzunahme des Öls 17, wodurch der Druck im Antrieb 11 konstant bleibt. Verringert sich die Temperatur des Öls 17, strömt das Öl 17 unter Expansion des Ausgleichskörpers 21 wieder aus dem Volumenausgleichselement 19 hinaus, wobei die Rückstellkraft des Ausgleichskörpers 21 das Öl 17 aus dem Volumenausgleichselement 19 drängt. Durch den Einsatz des expandierten thermoplastischen Polyurethans ist diese Verdrängung besonders zuverlässig, da das expandierte thermoplastische Polyurethan eine hohe Rückstellkraft aufweist. Ferner weist das expandierte thermoplastische Polyurethan eine hohe Elastizität und Dauerbelastbarkeit sowie eine hohe chemische Beständigkeit gegenüber dem Öl 17 auf, wodurch eine hohe Lebensdauer des Ausgleichskörpers 21 ermöglicht wird.

**[0033]** Kommt es zu einem Brandfall, schmilzt der Ausgleichskörper 21 entsprechend der definierten Schmelztemperatur, wodurch die Rückstellkraft des Ausgleichskörpers 21 eliminiert wird und ein zusätzliches Volumen für das Öl 17 freigegeben wird. Auf diese Weise wird verhindert, dass bei einem Versagen, insbesondere einem Schmelzen, einer Dichtung des Antriebs 11 der Antrieb 11 birst.

**[0034]** Neben den beschriebenen temperaturbedingten Volumenänderungen des Öls 17 treten beim Betrieb des Antriebs 11 durch die Bewegung des Kolbens 79 und die damit verbundene Bewegung des Öls 17 erhöhte Drücke innerhalb des Antriebs 11 auf. Die betriebsbedingten Drücke weisen typischerweise einen hohen Druckanstieg innerhalb kurzer Zeit und einen hohen Absolutwert auf. Sie stellen jedoch keine Gefahr für den Antriebsmechanismus 13 oder das Antriebsgehäuse 15 dar, sondern sind für ein definiert eingestelltes Dämpfungsverhalten vielmehr erforderlich und stehen in enger Wechselwirkung mit dem Dämpfungsverhalten. Um also einerseits das Dämpfungsverhalten nicht durch eine Kompression des Ausgleichskörpers 21 zu stören, und andererseits den Ausgleichskörper 21 vor betriebsbedingt erhöhten Drücken zu schützen, weist das Verschlusselement 25 ferner ein strömungsabhängiges Rückschlagventil 29 auf. Dieses verschließt die Abströmöffnung 27, wenn ein außerhalb des Volumenausgleichselements 19 auftretender Staudruck des Öls 17 über einem vorgegebenen Wert liegt, sodass kein Öl 17 in das Volumenaus-

gleichselement 19 hinein strömen kann. Der vorgegebene Wert ist in Abhängigkeit der betriebsbedingten Drücke vorgegeben, insbesondere in Abhängigkeit der im Betrieb an dem strömungsabhängigen Rückschlagventil 29 auftretenden Staudrücke. Der Staudruck ist insbesondere von der Strömungsgeschwindigkeit des Hydraulikfluids abhängig. Die Funktionsweise des strömungsabhängigen Rückschlagventils 29 wird an Hand der Fig. 7 und 8 beschrieben, welche zwar jeweils ein leicht modifiziertes strömungsabhängiges Rückschlagventil 29 zeigen, wobei die Funktionsweise dennoch gleich ist und auf das Verschlusselement 25 und das strömungsabhängige Rückschlagventil 29 gemäß Fig. 1 übertragen werden kann.

**[0035]** In Fig. 3 ist ein anderer Ausgleichskörper 21 einer anderen Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Antriebs 11 dargestellt, wobei der Ausgleichskörper 21 mehrere kanalartige Vertiefungen 31 besitzt, welche sowohl in Axialrichtung, als auch in Radialrichtung des Ausgleichskörpers 21 auf dessen Oberfläche ausgebildet sind. Über die Vertiefungen 31 des Ausgleichskörpers 21 werden innerhalb des Volumenausgleichselements 19 mehrere Strömungspfade für das Hydraulikfluid 17 gebildet. Über die Strömungspfade, von welchen einer durch einen Pfeil illustriert ist, kann das Hydraulikfluid 17 zuverlässig zu der Abströmöffnung 27 des Verschlusselements 25 strömen. Dadurch wird verhindert, dass der Ausgleichskörper 21 die Abströmöffnung 27 in bestimmten Lagen des Antriebs 11 verschließt oder das Hydraulikfluid 17 im Volumenausgleichselement 19 eingeschlossen wird, wodurch die Funktion des Volumenausgleichselements 19 beeinträchtigt wäre. Ferner kann sich in das Volumenausgleichselement 19 hineinströmendes Hydraulikfluid 17 über die Strömungspfade zuverlässig innerhalb des Volumenausgleichselements 19 verteilen. Hierdurch kann insbesondere erreicht werden, dass das Hydraulikfluid 17 allseitig auf den Ausgleichskörper 21 wirkt, wodurch die Lebensdauer des Ausgleichskörpers 21 erhöht wird.

**[0036]** Fig. 4 zeigt eine Schnittdarstellung eines Volumenausgleichselement 19 einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Antriebs 11 mit einem Ausgleichsgehäuse 23 und einem Verschlusselement 25, wobei jeweils an der Innwandung mehrere kanalartige Vertiefungen 31 ausgebildet sind, die in analoger Weise zu den in Fig. 2 gezeigten Vertiefungen 31 des Ausgleichskörpers 21 Strömungspfade bilden. Weitere Komponenten des Volumenausgleichselements 19, ausgenommen der Abströmöffnung 27, sind der Übersichtlichkeit halber in Fig. 4 nicht dargestellt.

**[0037]** Eine weitere Möglichkeit zur Bildung von Strömungspfaden ist in Fig. 5 dargestellt, welche einen Ausgleichskörper 21 zeigt, der auf seiner Oberfläche kugelförmig strukturiert ist. Hierbei besteht der Ausgleichskörper 21 aus einem expandierten Partikelschaumstoff, wobei die kugelförmige Strukturierung 35 durch die Form der einzelnen Partikel des Partikelschaumstoffs gebildet ist. Hierdurch kann eine Vielzahl von Strömungspfaden,

von welchen beispielhaft einer durch den Pfeil illustriert ist, auf einfache Weise ausgebildet werden.

**[0038]** Bei einem in Fig. 6 dargestellten Volumenausgleichselement 19 einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Antriebs 11 ist vorgesehen, dass ein Ausgleichskörper 21 bei einer vordefinierten Temperatur von 20°C bereits teilweise komprimiert ist. Hierfür wurde bei der Herstellung des Antriebs 11 das Hydraulikfluid 17 mit einer Fluidtemperatur von beispielsweise 10°C in dem Antriebsgehäuse 15 aufgenommen, welches Hydraulikfluid 17 sich bei einer Erwärmung auf die vordefinierte Temperatur von 20°C derart ausgedehnt hat, dass der Ausgleichskörper 21 teilweise komprimiert bzw. vorgespannt ist. Verringert sich die Temperatur des Hydraulikfluids 17 unter die vordefinierte Temperatur von 20°C, nimmt das Volumen des Hydraulikfluids 17 entsprechend ab, wobei das Hydraulikfluid 17 unter Expansion des Ausgleichskörpers 21 aus dem Volumenausgleichselement 19 hinaus strömen kann, ohne dass ein Unterdruck im Antrieb 11 entsteht. Würde stattdessen ein Unterdruck im Antrieb 11 auftreten, könnten im Hydraulikfluid 17 gelöste Gase ausgeschieden werden, wodurch die hydraulische Dämpfungsfunktionen gestört oder sogar ausfallen könnten. Durch die vorteilhafte Vorspannung des Ausgleichskörpers 21 wird dies vermieden und so eine besonders zuverlässige Funktion des Antriebs 11 über einen großen Temperaturbereich, insbesondere bei niedrigen Temperaturen, gewährleistet.

**[0039]** Fig. 7 zeigt eine Detailansicht eines Verschlusselements 25 mit einem strömungsabhängigen Rückschlagventil 29 einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Antriebs 11. Das Verschlusselement 25 weist eine erste Kammer 65, eine zweite Kammer 67, in welche eine Abströmöffnung 27 mündet, und einen Verjüngungsabschnitt 69, über welchen sich die erste Kammer 65 zu der zweiten Kammer 67 verjüngt, auf. Innerhalb der ersten Kammer 65 ist ein geometrischer Körper 47 in Form einer Kugel 47a aufgenommen, welche von einer Rückstellfeder 63, welche in der zweiten Kammer 67 angeordnet ist, beaufschlagt wird. Außerdem ist an dem Verjüngungsabschnitt 69 eine kreisförmige Dichtkante 39 ausgebildet, welche von der Kugel 47a abdichtbar ist.

**[0040]** Die linke Darstellung in Fig. 7 zeigt das strömungsabhängige Rückschlagventil 29 in einer geöffneten Position, in welcher das strömungsabhängige Rückschlagventil 29 die Abströmöffnung 27 nicht verschließt. Die Kugel 47a befindet sich in einer Ruheposition, in welcher die Kugel 47a zur Dichtkante 39 beabstandet ist und die Dichtkante 39 nicht abdichtet. Das Hydraulikfluid 17 kann somit an der Kugel 47a vorbei und über die Abströmöffnung 27 in das Volumenausgleichselement 19 hinein strömen. Dabei baut sich an der Kugel 47a ein Staudruck auf, der insbesondere von der Strömungsgeschwindigkeit des Hydraulikfluids 17 abhängig ist. Auf Grund des Staudrucks wirkt auf die Kugel 47a eine Druckkraft, welche die Kugel 47a in Richtung der Dichtkante 39 zu verlagern versucht. Demgegenüber

wird die Kugel 47a mit einer Gegenkraft beaufschlagt, die von der Federkraft der Rückstellfeder 63 bereitgestellt wird. Übersteigt die Druckkraft die Federkraft der Rückstellfeder 63, kann die Kugel 47a aus der Ruheposition verlagert werden, wobei die Rückstellfeder 63 gestaucht wird.

**[0041]** Liegt der Staudruck über dem vorgegebenen Wert, ist die Druckkraft gegenüber der Federkraft der Rückstellfeder 63 so hoch, dass die Kugel 47a in eine Endposition verlagert wird, die in der rechten Darstellung der Fig. 7 gezeigt ist. In dieser dichtet die Kugel 47a die Dichtkante 39 ab, wodurch das strömungsabhängige Rückschlagventil 29 die Abströmöffnung 27 verschließt. Nimmt die Druckkraft wieder unter die Federkraft der Rückstellfeder 63 ab, kann die Kugel 47a von der Federkraft der Rückstellfeder 63 wieder zurückverlagert werden. Die Kugel 47a ist dann wieder zu der Dichtkante 39 beabstandet, wodurch das strömungsabhängige Rückschlagventil 29 die Abströmöffnung 27 nicht verschließt. Der vorgegebene Wert ist derart vorgegeben und insbesondere die Rückstellfeder 63 in Abhängigkeit des vorgegebenen Werts derart dimensioniert, dass betriebsbedingte Staudrücke die Kugel 47a in die Endposition verlagern, mit temperaturbedingten Volumenänderungen des Hydraulikfluids 17 verbundene Staudrücke jedoch nicht.

**[0042]** In Fig. 8 ist eine Detailansicht eines Verschlusselements 25 mit einem strömungsabhängigen Rückschlagventil 29 einer anderen Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Antriebs 11 dargestellt, welches eine Funktionsweise besitzt, die zu der vorstehend zu Fig. 7 beschriebenen analog ist. Auch das Verschlusselement 25 gemäß Fig. 8 weist insbesondere eine erste Kammer 65, eine zweite Kammer 67 und einen Verjüngungsabschnitt 69, über welchen sich die erste Kammer 65 zu der zweiten Kammer 67 verjüngt, auf, wobei die Abströmöffnung 27 quer zur Richtung der Verjüngung in die zweite Kammer 67 mündet.

**[0043]** Fig. 9 zeigt eine Detailansicht eines Verschlusselements 25 mit einem alternativen strömungsabhängigen Rückschlagventil 29 einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Antriebs 11. Das Verschlusselement 25 weist ein aus Federblech bestehendes zungenförmiges, elastisch biegbares Flachteil 49 auf, welches mit einem ersten Abschnitt 51 an dem Verschlusselement 25 befestigt ist. Darüber hinaus ist an dem Verschlusselement 25 eine Dichtstelle 37 in Form eines die Abströmöffnung 27 umgebenden kreisringförmigen Vorsprungs 41 vorgesehen, welcher von einem zweiten Abschnitt 53 des Flachteils 49 abdichtbar ist.

**[0044]** Die linke Darstellung in Fig. 9 zeigt das strömungsabhängige Rückschlagventil 29 in einem geöffneten Zustand, in welchem das strömungsabhängige Rückschlagventil 29 die Abströmöffnung 27 nicht verschließt. Das Flachteil 49 befindet sich in einem Ruhezustand, in welcher der zweite Abschnitt 53 zu dem Vorsprung 41 beabstandet ist und den Vorsprung 41 nicht abdichtet. Demgemäß kann das Hydraulikfluid 17



an dem Flachteil 49 vorbei und über die Abströmöffnung 27 in das Volumenausgleichselement 19 hinein strömen. Dabei baut sich an dem Flachteil 49 ein Staudruck auf, der insbesondere von der Strömungsgeschwindigkeit des Hydraulikfluids 17 abhängig ist. Auf Grund des Staudrucks wirkt auf das Flachteil 49 eine Druckkraft, welche das Flachteil 49 insbesondere mit dem zweiten Abschnitt 53 in Richtung des Vorsprungs 41 zu biegen versucht. Demgegenüber wird das Flachteil 49 mit einer Gegenkraft beaufschlagt, die von der Rückstellkraft des Flachteils 49 bereitgestellt wird. Übersteigt die Druckkraft die Rückstellkraft des Flachteils 49, kann das Flachteil 49 aus dem Ruhezustand elastisch gebogen werden.

**[0045]** Liegt der Staudruck über dem vorgegebenen Wert, ist die Druckkraft gegenüber der Rückstellkraft des Flachteils 49 so hoch, dass das Flachteil 49 in einen Endzustand gebogen wird, welcher in der rechten Darstellung der Fig. 9 gezeigt ist. In dieser dichtet der zweite Abschnitt 53 den Vorsprung 41 ab, wodurch das strömungsabhängige Rückschlagventil 29 die Abströmöffnung 27 verschließt. Nimmt die Druckkraft wieder unter die Rückstellkraft des Flachteils 49 ab, kann sich das Flachteil 49 wieder zurückstellen, sodass der zweite Abschnitt 53 zu dem Vorsprung 41 beabstandet ist, wodurch das strömungsabhängige Rückschlagventil 29 die Abströmöffnung 27 nicht verschließt. Der vorgegebene Wert ist derart vorgegeben und insbesondere das Flachteil 49 in Abhängigkeit des vorgegebenen Werts derart dimensioniert, dass betriebsbedingte Staudrücke das Flachteil 49 in den Endzustand biegen, mit temperaturbedingten Volumenänderungen des Hydraulikfluids 17 verbundene Staudrücke jedoch nicht.

**[0046]** Fig. 10 zeigt das in Fig. 9 dargestellte Verschlusselement 25 mit dem strömungsabhängigen Rückschlagventil 29 in einer perspektivischen Detailansicht, in welcher insbesondere der Vorsprung 41 sowie die zungenförmige Ausgestaltung und die Befestigung des Flachteils 49 an dem Verschlusselement 25 gezeigt sind.

**[0047]** Fig. 11 zeigt eine Detailansicht eines Verschlusselements 25 mit einem alternativen strömungsabhängigen Rückschlagventil 29 einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Antriebs 11. Das Verschlusselement 25 weist eine Abströmöffnung 27 und einen Aufnehmer 55 mit einem Gleitabschnitt 57 auf, wobei der Gleitabschnitt 57 in die Abströmöffnung 27 eingesteckt und in dieser axial verschiebbar geführt ist. Folglich ist auch der Aufnehmer 55 axial verschiebbar an dem Verschlusselement 25 angeordnet. Ferner sind an dem Gleitabschnitt 57 nicht näher bezeichnete Rastnasen ausgebildet, um ein ungewolltes Entgleiten des Gleitabschnitts 57 aus der Abströmöffnung 27 zu verhindern. Darüber hinaus sind an dem Aufnehmer 55 zwei elastische Federarme 59 ausgebildet, deren freie Enden 61 jeweils an dem Verschlusselement 25 anliegen. Außerdem weist der Aufnehmer 55 ein elastisches Dichtelement 71 in Form eines O-Rings und das Verschlusselement 25 eine für das Dichtelement 71 vorgesehene

Auflagefläche 43 auf, welche von dem Dichtelement 71 abdichtbar ist.

**[0048]** Die linke Darstellung in Fig. 11 zeigt das strömungsabhängige Rückschlagventil 29 in einer geöffneten Stellung, in welchem das strömungsabhängige Rückschlagventil 29 die Abströmöffnung 27 nicht verschließt. Der Aufnehmer 55 befindet sich in einer Ruhestellung, in welcher das Dichtelement 71 zu der Auflagefläche 43 beabstandet ist und die Auflagefläche 43 nicht abdichtet. Entsprechend kann das Hydraulikfluid 17 an dem Dichtelement 71 vorbei und über die Abströmöffnung 27 in das Volumenausgleichselement 19 hinein strömen. Dabei baut sich an dem Aufnehmer 55 ein Staudruck auf, der insbesondere von der Strömungsgeschwindigkeit des Hydraulikfluids 17 abhängig ist. Auf Grund des Staudrucks wirkt auf den Aufnehmer 55 eine Druckkraft, welche den Aufnehmer 55 mit dem Dichtelement 71 in Richtung der Auflagefläche 43 zu verschieben versucht, wobei die Federarme 59 verbogen werden. Demgegenüber wird der Aufnehmer 55 mit einer Gegenkraft beaufschlagt, die von der Rückstellkraft der Federarme 59 bereitgestellt wird. Übersteigt die Druckkraft die Rückstellkraft der Federarme 59, kann der Aufnehmer 55 aus der Ruhestellung verschoben werden.

**[0049]** Liegt der Staudruck über dem vorgegebenen Wert, ist die Druckkraft gegenüber der Rückstellkraft der Federarme 59 so hoch, dass der Aufnehmer 55 in eine Endstellung verschoben wird, welche in der rechten Darstellung der Fig. 11 gezeigt ist. In dieser dichtet das Dichtelement 71 die Auflagefläche 43 ab, wodurch das strömungsabhängige Rückschlagventil 29 die Abströmöffnung 27 verschließt. Nimmt die Druckkraft wieder unter die Rückstellkraft der Federarme 59 ab, kann der Aufnehmer 55 durch die Rückstellkraft der Federarme 59 wieder zurückverschoben werden, sodass das Dichtelement 71 zu der Auflagefläche 43 beabstandet ist, wodurch das strömungsabhängige Rückschlagventil 29 die Abströmöffnung 27 nicht verschließt. Der vorgegebene Wert ist derart vorgegeben und insbesondere sind die Federarme 59 in Abhängigkeit des vorgegebenen Werts derart dimensioniert, dass betriebsbedingte Staudrücke den Aufnehmer 55 in die Endstellung verschieben, mit temperaturbedingten Volumenänderungen des Hydraulikfluids 17 verbundene Staudrücke jedoch nicht.

**[0050]** Fig. 12 zeigt das in Fig. 11 dargestellte Verschlusselement 25 mit dem strömungsabhängigen Rückschlagventil 29 in einer perspektivischen Detailansicht, in welcher insbesondere der Aufnehmer 55 mit dem Dichtelement 71 sowie die Ausgestaltung der Federarme 59 gezeigt sind.

**[0051]** In Fig. 13 ist ein Volumenausgleichselement 19 einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Antriebs 11 dargestellt. Im Wesentlichen entspricht dieses Volumenausgleichselement 19 dem der in den Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsform, wobei bei dem in Fig. 13 gezeigten Volumenausgleichselement 19 zwischen dem Verschlusselement 25 und dem Ausgleichs-

körper 21 ein scheibenförmiges Gasabscheideelement 75 angeordnet ist, das die Abströmöffnung 27 vollständig abdeckt, sodass kein Hydraulikfluid 17 oder Gas die umlaufende Randfläche zwischen dem Gasabscheideelement 75 und dem Verschlusselement 25 passieren kann. Das Gasabscheideelement 75 besteht aus einem porösen Sintermaterial und ist von dem Hydraulikfluid 17 benetzt, wodurch das Gasabscheideelement 75 einen vorgegebenen Blasendurchbruchdruck aufweist. Der Blasendurchbruchdruck ist dabei derart vorgegeben, dass innerhalb des Volumenausgleichselements 19 befindliches Gas, welches beispielsweise durch Aufbrechen eines Hohlraums des Ausgleichskörpers 21 nach einer Vielzahl von Kompressions- und Rückstellvorgängen im Laufe der Betriebsdauer frei werden kann, den vorgegebenen Blasendurchbruchdruck nicht überschreiten kann. Dadurch kann das Gas nicht durch das Gasabscheideelement 75 dringen und somit nicht aus dem Volumenausgleichselement 19 hinausströmen.

[0052] Fig. 14 zeigt das in Fig. 13 dargestellte Volumenausgleichselement 19 einer perspektivischen Detailansicht, in welcher insbesondere das scheibenförmige Gasabscheideelement 75 gezeigt ist. Wie den Fig. 13 und 14 zu entnehmen ist, stellt das Gasabscheideelement 75 eine besonders einfache Lösung ohne die Notwendigkeit weiteren zusätzlicher Bauteile und/oder Konstruktionen dar, um freies Gas davon abzuhalten, die hydraulischen Funktionen des Antriebs 11 zu stören.

#### Bezugszeichenliste

##### [0053]

|     |                                      |  |
|-----|--------------------------------------|--|
| 11  | Antrieb                              |  |
| 13  | Antriebsmechanismus                  |  |
| 15  | Antriebsgehäuse                      |  |
| 17  | Hydraulikfluid                       |  |
| 19  | Volumenausgleichselement             |  |
| 21  | Ausgleichskörper                     |  |
| 23  | Ausgleichsgehäuse                    |  |
| 25  | Verschlusselement                    |  |
| 27  | Abströmöffnung                       |  |
| 29  | strömungsabhängiges Rückschlagventil |  |
| 31  | Vertiefung                           |  |
| 35  | Strukturierung                       |  |
| 37  | Dichtstelle                          |  |
| 39  | Dichtkante                           |  |
| 41  | Vorsprung                            |  |
| 43  | Auflagefläche                        |  |
| 47  | geometrischer Körper                 |  |
| 47a | Kugel                                |  |
| 49  | Flachteil                            |  |
| 51  | erster Abschnitt                     |  |
| 53  | zweiter Abschnitt                    |  |
| 55  | Aufnehmer                            |  |
| 57  | Gleitabschnitt                       |  |
| 59  | Federarm                             |  |
| 61  | freies Ende                          |  |

|    |                      |
|----|----------------------|
| 63 | Rückstellfeder       |
| 65 | erste Kammer         |
| 67 | zweite Kammer        |
| 69 | Verjüngungsabschnitt |
| 71 | Dichtelement         |
| 75 | Gasabscheideelement  |
| 77 | Abtriebswelle        |
| 79 | Kolben               |
| 81 | Druckfeder           |
| 83 | erstes Ende          |
| 85 | zweites Ende         |
| 87 | Spindel              |
| 89 | Spindelteller        |
| 91 | Raum                 |

#### Patentansprüche

1. Antrieb (11) für einen Flügel eines Fensters oder einer Tür, insbesondere Türschließer, mit

einem Antriebsmechanismus (13) zum Bewegen des Flügels,  
 einem Antriebsgehäuse (15), in welchem der Antriebsmechanismus (13) zumindest teilweise angeordnet ist,  
 einem Hydraulikfluid (17), insbesondere Öl, das in dem Antriebsgehäuse (15) aufgenommen ist, und  
 einem Volumenausgleichselement (19), welches innerhalb des Antriebsgehäuses (15) angeordnet ist,  
 wobei das Volumenausgleichselement (19) einen elastisch komprimierbaren Ausgleichskörper (21) bestehend aus einem geschlossenzelligen Schaumstoff, insbesondere Partikelschaumstoff, ein Ausgleichsgehäuse (23) mit einer Gehäuseöffnung, in welches der Ausgleichskörper (21) eingesetzt ist, und ein die Gehäuseöffnung verschließendes Verschlusselement (25) umfasst,  
 wobei das Verschlusselement (25) eine Abströmöffnung (27) besitzt, über welche das Hydraulikfluid (17) bei einer Erhöhung der Fluidtemperatur unter Kompression des Ausgleichskörpers (21) in das Volumenausgleichselement (19) hinein und bei einer Verringerung der Fluidtemperatur unter Expansion des Ausgleichskörpers (21) aus dem Volumenausgleichselement (19) hinaus strömt, und  
 wobei das Verschlusselement (25) ein strömungsabhängiges Rückschlagventil (29) aufweist, welches die Abströmöffnung (27) verschließt, wenn ein außerhalb des Volumenausgleichselements (19) auftretender Staudruck des Hydraulikfluids (17) über einem vorgegebenen Wert liegt, sodass kein Hydraulikfluid (17) in das Volumenausgleichselement (19) hinein strömen kann.

2. Antrieb (11) nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der Ausgleichskörper (21) auf seiner Oberfläche und/oder das Ausgleichsgehäuse (23) an seiner Innenwandung und/oder das Verschlusselement (25) eine oder mehrere, insbesondere kanalartig ausgebildete, Vertiefungen (31) und/oder Erhebungen und/oder eine, insbesondere kugelförmige, Strukturierung (35) aufweist, wodurch innerhalb des Volumenausgleichselements (19) ein oder mehrere Strömungspfade für das Hydraulikfluid (17) gebildet sind;  
optional wobei die kugelförmige Strukturierung (35) durch die Partikel des Partikelschaumstoffs gebildet ist.

3. Antrieb (11) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der Ausgleichskörper (21) aus einem expandiertem thermoplastischen Elastomer, vorzugsweise aus einem expandiertem thermoplastischen Polyurethan, besteht.

4. Antrieb (11) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der Ausgleichskörper (21) eine definierte Schmelztemperatur besitzt, die insbesondere höchstens 600°C, insbesondere höchstens 500°C, insbesondere höchstens 300°C, insbesondere höchstens 260°C, und/oder mindestens 100°C, insbesondere mindestens 120°C, insbesondere mindestens 140°C, beträgt.

5. Antrieb (11) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Stoffmenge des Hydraulikfluids (17) derart bemessen ist, dass bei einer Fluidtemperatur, welche einer vordefinierten Temperatur, insbesondere von 20°C, entspricht, der Ausgleichskörper (21) von dem Hydraulikfluid (17) teilweise komprimiert ist, wodurch das Hydraulikfluid (17) bei einer Abkühlung unter die vordefinierte Temperatur unter Expansion des Ausgleichskörpers (21) aus dem Volumenausgleichselement (19) hinaus strömt.

6. Antrieb (11) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** das strömungsabhängige Rückschlagventil (29) eine Dichtstelle (37) und ein Sperrelement (47; 49; 55) umfasst, mittels welchem die Dichtstelle (37) abdichtbar ist, wobei auf das Sperrelement (47; 49; 55) eine von dem Staudruck abhängige Druck-

kraft wirkt und das Sperrelement (47; 49; 55) mit einer der Druckkraft entgegengesetzten Gegenkraft derart beaufschlagt wird, dass, wenn der Staudruck unter dem vorgegebenen Wert liegt, das Sperrelement (47; 49; 55) die Dichtstelle (37) nicht abdichtet, wodurch das strömungsabhängige Rückschlagventil (29) die Abströmöffnung (27) nicht verschließt, oder, wenn der Staudruck über dem vorgegebenen Wert liegt, das Sperrelement (47; 49; 55) die Dichtstelle (37) abdichtet, wodurch das strömungsabhängige Rückschlagventil (29) die Abströmöffnung (27) verschließt.

7. Antrieb (11) nach Anspruch 6,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** das Sperrelement als ein geometrischer Körper (47), insbesondere als eine Kugel (47a) oder ein Kegel, ausgeführt ist, welcher aus einer Ruheposition, in welcher der geometrische Körper (47) die Dichtstelle (37) nicht abdichtet, von dem Staudruck verlagert werden kann, und eine separat ausgebildete Rückstellfeder (63) vorgesehen ist, welche den geometrischen Körper (47) beaufschlagt, wobei die Federkraft der Rückstellfeder (63) die Gegenkraft bereitstellt.

8. Antrieb (11) nach Anspruch 7,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** das Verschlusselement (25) eine erste Kammer (65), in welcher der geometrische Körper (47) aufgenommen ist, eine zweite Kammer (67), in welche die Abströmöffnung (27) mündet und in welcher die Rückstellfeder (63) angeordnet ist, und einen Verjüngungsabschnitt (69), über welchen sich die erste Kammer (65) zu der zweiten Kammer (67) verjüngt, aufweist.

9. Antrieb (11) nach Anspruch 8,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** an dem Verjüngungsabschnitt (69) die Dichtstelle (37), insbesondere als eine kreisförmige Dichtkante (39), ausgebildet ist und der geometrische Körper (47) derart in der ersten Kammer (65) aufgenommen ist, dass der geometrische Körper (47) in der Ruheposition zur Dichtstelle (37) beabstandet ist, wobei der geometrische Körper (47) bei einem Staudruck über dem vorgegebenen Wert in eine Endposition verlagert wird, in welcher der geometrische Körper (47) die Dichtstelle (37) abdichtet.

10. Antrieb (11) nach Anspruch 6,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** das Sperrelement als ein längliches, insbesondere zungenförmiges, elastisch biegbares Flachteil (49), insbesondere aus Federblech oder elastischem Kunststoff bestehend, ausgeführt ist, welches aus einem Ruhezustand, in

welchem das Flachteil (49) die Dichtstelle (37) nicht abdichtet, von dem Staudruck elastisch gebogen werden kann, wobei die Rückstellkraft des Flachteils (49) die Gegenkraft bereitstellt; optional wobei die Dichtstelle (37) die Abströmöffnung (27) flächig umgibt, insbesondere als kreisringförmiger Vorsprung (41), ausgebildet ist und das Flachteil (49) mit einem ersten Abschnitt (51) an dem Verschlusselement (25) derart befestigt ist, dass ein zweiter Abschnitt (53) des Flachteils (49) im Ruhezustand zur Dichtstelle (37) beabstandet ist, wobei das Flachteil (49) bei einem Staudruck über dem vorgegebenen Wert derart in einen Endzustand gebogen wird, dass der zweite Abschnitt die Dichtstelle (37) abdichtet.

11. Antrieb (11) nach Anspruch 6,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** das Sperrelement als ein Aufnehmer (55) mit einem Gleitabschnitt (57) ausgeführt ist, wobei der Gleitabschnitt (57) in die Abströmöffnung (27) eingesteckt und in dieser axial verschiebbar geführt ist, wodurch der Aufnehmer (55) axial verschiebbar an dem Verschlusselement (25) angeordnet ist.

12. Antrieb (11) nach Anspruch 11,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** elastische Federarme (59), deren freie Enden (61) an dem Verschlusselement (25) anliegen, an dem Aufnehmer (55) ausgebildet sind, welcher aus einer Ruhestellung, in welcher der Aufnehmer (55) die Dichtstelle (37) nicht abdichtet, von dem Staudruck verschoben werden kann, wodurch die Federarme (59) verbogen werden, wobei die Rückstellkraft der Federarme (59) die Gegenkraft bereitstellt; und/oder **dass** der Aufnehmer (55) ein elastisches Dichtelement (71), insbesondere einen O-Ring, aufweist, wobei der Aufnehmer (55) bei einem Staudruck über dem vorgegebenen Wert in eine Endstellung verschoben wird, in welcher das elastische Dichtelement (71) flächig an dem Verschlusselement (25) anliegt, wodurch der Aufnehmer (55) die Dichtstelle (37) abdichtet, wobei die Auflagefläche (43) des Verschlusselements, an welcher das elastische Dichtelement (71) zur Abdichtung aufliegt, die Dichtstelle (37) bildet.

13. Antrieb (11) nach einem der vorstehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** in dem Ausgleichsgehäuse (23) zwischen dem Verschlusselement (25) und dem Ausgleichskörper (21) ein Gasabscheideelement (75) vorgesehen ist, welches die Abströmöffnung (27) vollständig ab-

deckt oder in die Abströmöffnung (27) eingesetzt ist, aus einem porösen Material oder einem Drahtgewebe besteht und von dem Hydraulikfluid (17) benetzt ist.

14. Antrieb (11) nach Anspruch 13,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** das Gasabscheideelement (75) scheibenförmig ausgebildet ist und/oder aus einem Sintermaterial, insbesondere gesinterten Kugeln, und/oder aus einer Kőpertresse besteht.

15. Antrieb (11) nach einem der vorstehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der Antriebsmechanismus (13) eine um eine Drehachse drehbar gelagerte Abtriebswelle (77), einen linear verschiebbaren Kolben (79), welcher mit der Abtriebswelle (77) gekoppelt ist und bei einer Verschiebung die Abtriebswelle (77) verdreht, und eine Druckfeder (81) mit einem ersten Ende (83) und einem zweiten Ende (85), welche sich mit ihrem ersten Ende (83) an dem Kolben (79) abstützt und diesen mit einer Druckfederkraft beaufschlagt, umfasst, insbesondere wobei der Antriebsmechanismus (13) zusätzlich eine Spindel (87) mit einem Spindelteller (89), an welchem sich das zweite Ende (85) der Druckfeder (81) abstützt und über welche Spindel (87) die Druckfederkraft eingestellt werden kann, umfasst, wobei das Volumenausgleichselement (19) in einem von der Druckfeder (81) umwundenen Raum (91) und/oder innerhalb der Spindel (87) angeordnet ist und/oder zumindest teilweise durch die Spindel (87) gebildet ist.

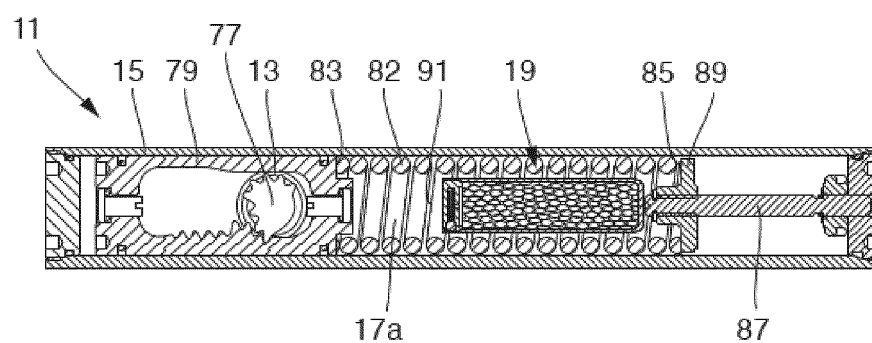


Fig. 1

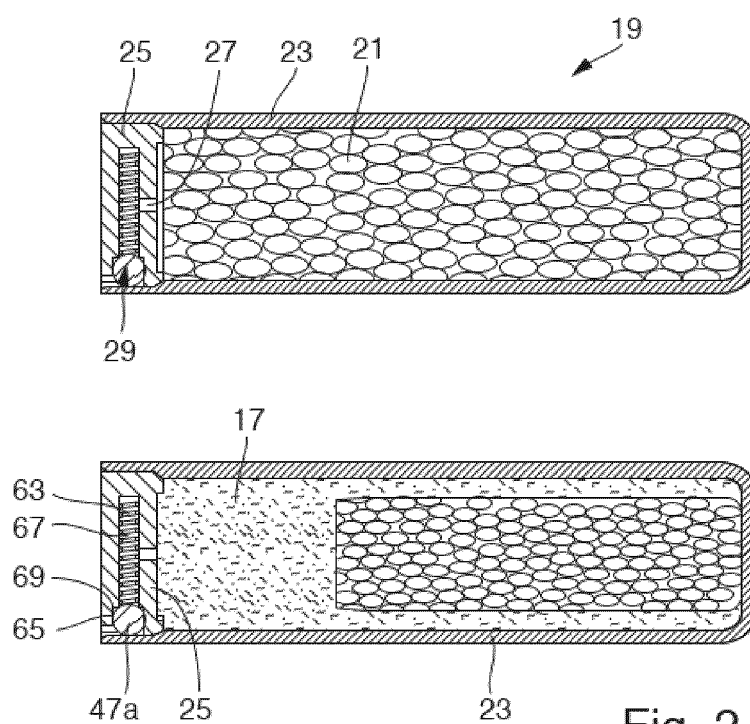


Fig. 2

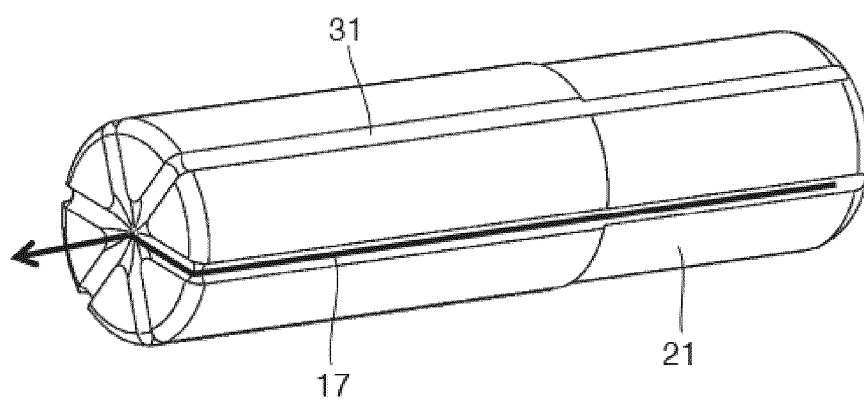


Fig. 3

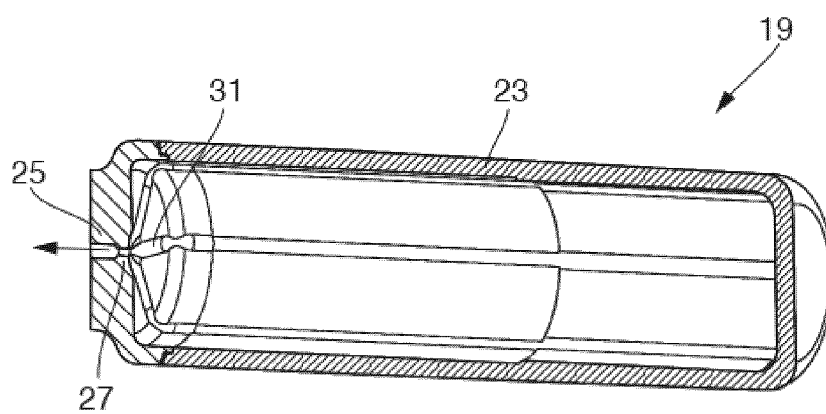


Fig. 4

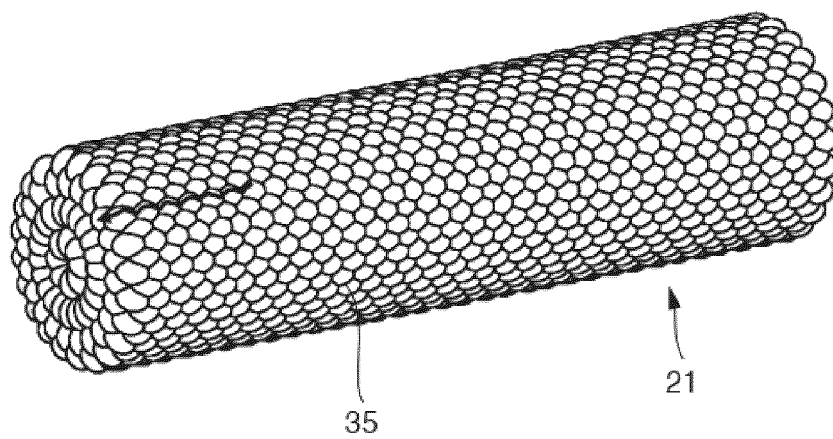


Fig. 5

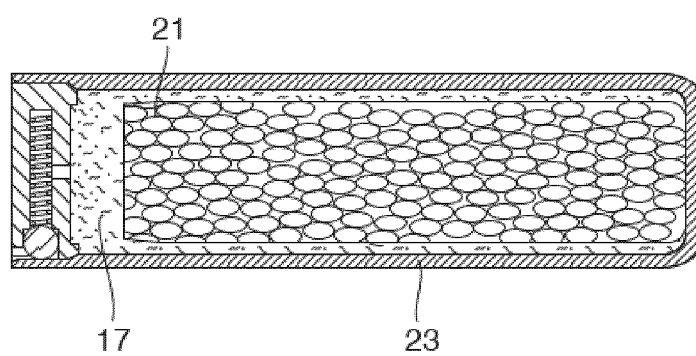


Fig. 6

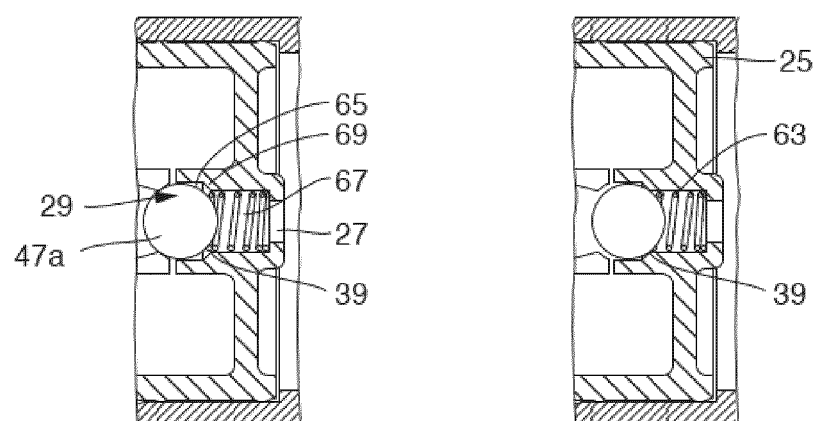


Fig. 7

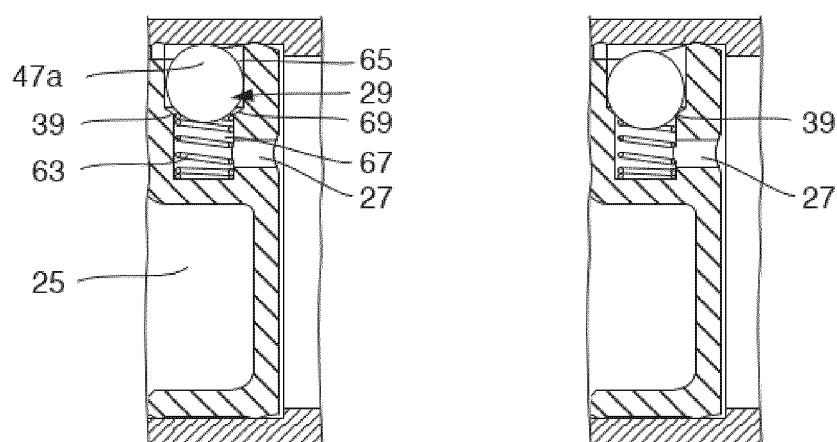


Fig. 8



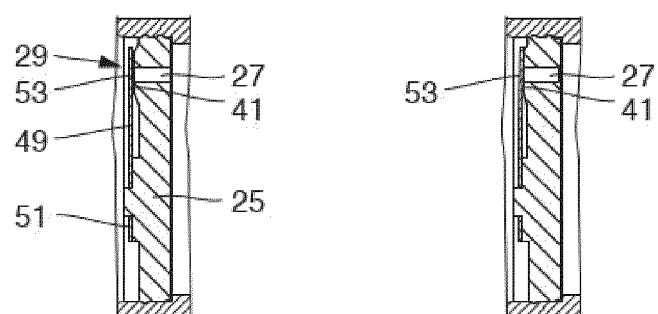


Fig. 9

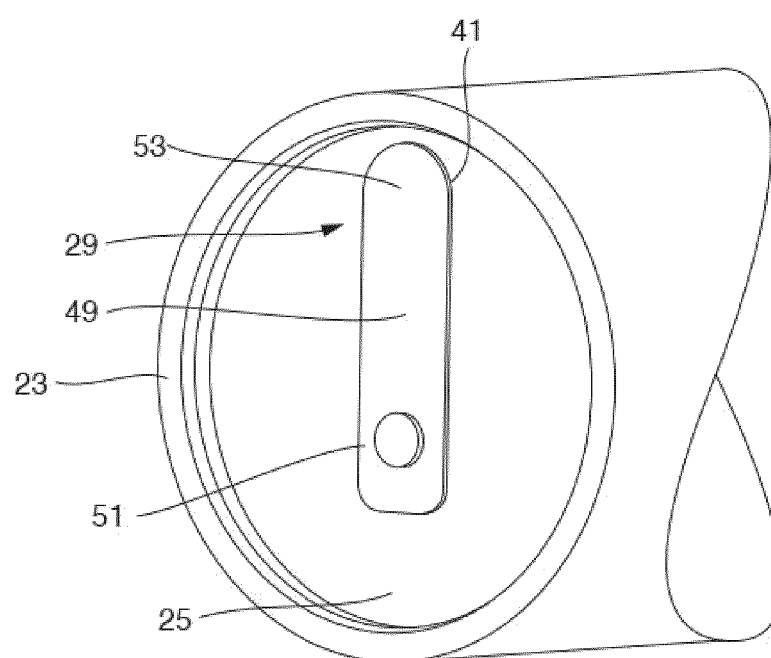


Fig. 10

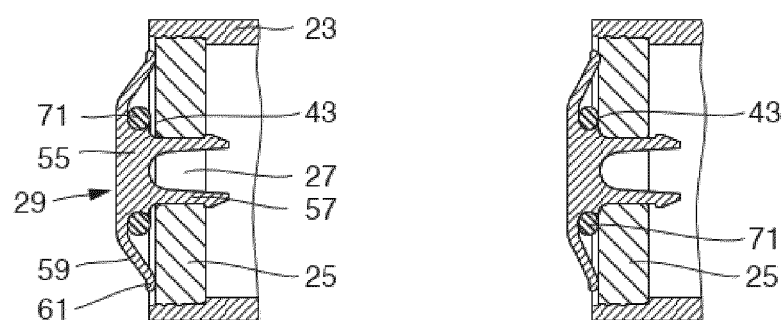


Fig. 11

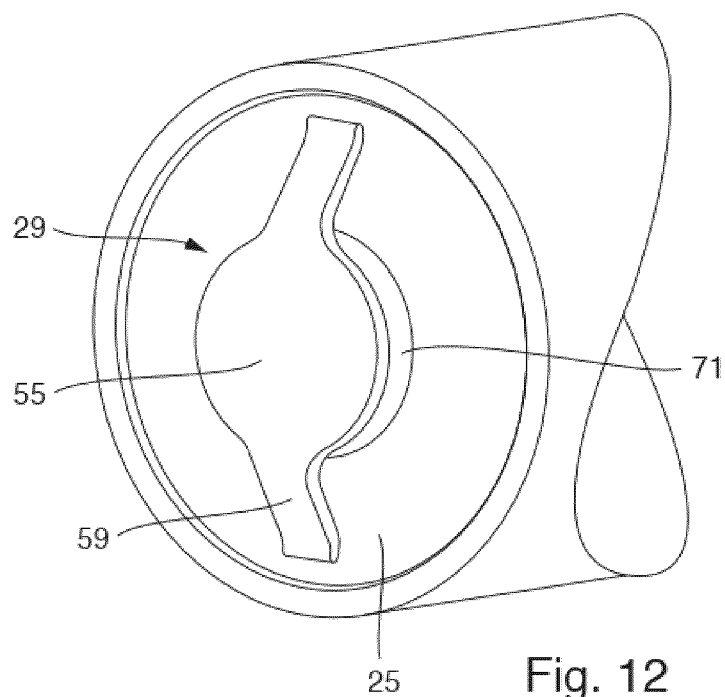


Fig. 12

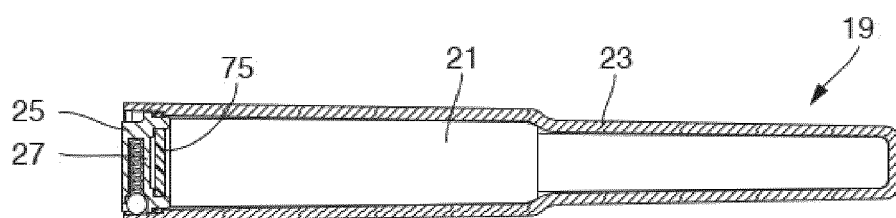


Fig. 13

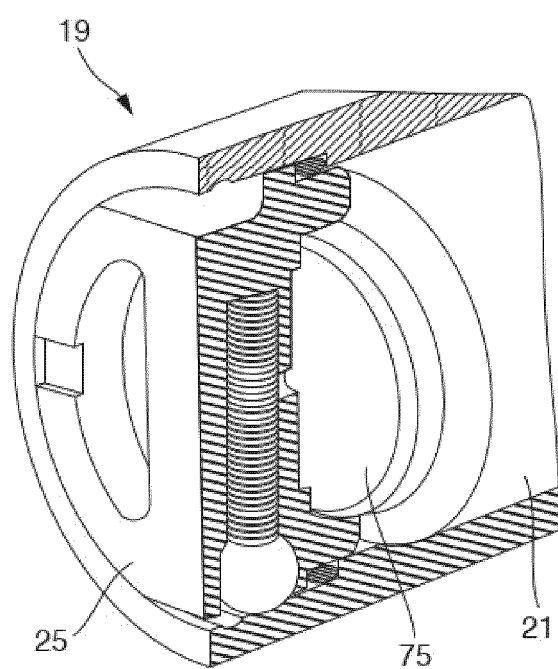


Fig. 14



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 19 5862

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

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) |
| A   | CN 101 469 586 B (GEZE IND TIANJIN CO LTD)<br>17. April 2013 (2013-04-17)<br>* Abbildungen 1,2 *                                 | 1-15  | INV.<br>E05F3/10<br>E05F3/12       |
| A   | US 2019/360251 A1 (KONDRATUK MICHAEL W [US])<br>28. November 2019 (2019-11-28)<br>* das ganze Dokument *                         | 1-15  |                                    |
| A   | DE 10 2019 209264 A1 (GEZE GMBH [DE])<br>31. Dezember 2020 (2020-12-31)<br>* Absatz [0053] - Absatz [0061];<br>Abbildungen 1-6 * | 1-15  |                                    |
|   |  |   | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|   |  |   | E05F                               |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt   |  |   |                                    |
| Recherchenort<br><b>Den Haag</b>  |  | Abschlußdatum der Recherche<br><b>7. Januar 2025</b>  | Prüfer<br><b>Berote, Marc</b>      |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |  | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |

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

EP 24 19 5862

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.

07 - 01 - 2025

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| CN 101469586 B                                      | 17-04-2013                    | CN 101469586 A                    | 01-07-2009                    |
|   |                               | EP 2075398 A2                     | 01-07-2009                    |
| -----   | -----                         | -----                             | -----                         |
| US 2019360251 A1                                    | 28-11-2019                    | KEINE                             |                               |
| -----   | -----                         | -----                             | -----                         |
| DE 102019209264 A1                                  | 31-12-2020                    | KEINE                             |                               |
| -----   | -----                         | -----                             | -----                         |

EPO FORM P0461

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