



(11)

EP 3 101 283 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.12.2016 Patentblatt 2016/49

(51) Int Cl.:
F15B 15/26 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16167012.0**

(22) Anmeldetag: **26.04.2016**

(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 MK MT NL NO
 PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Neumeister Hydraulik GmbH**
74196 Neuenstadt (DE)

(72) Erfinder: **Neumeister, Walter**
74239 Hardthausen (DE)

(74) Vertreter: **Geitz Truckenmüller Lucht**
Patentanwälte
Kirchheimer Strasse 60
70619 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: 03.06.2015 DE 102015108829

(54) **DOPPELTWIRKENDER VERRIEGELUNGSZYLINDER UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN
EINES DOPPELTWIRKENDEN VERRIEGELUNGSZYLINDERS**

(57) Die Erfindung betrifft einen doppeltwirkenden Verriegelungszyylinder (20). Dieser umfasst einen Zylinder (21) und einen Kolben (22), der mit Hilfe eines fluiden Druckmittels in einer Axialrichtung (23) relativ zu dem Zylinder (21) bewegbar, jedoch drehfest mit dem Zylinder (21) verbunden ist. Der Kolben (22) ist mit einer Spindel (35.2) über ein nicht selbsthemmendes Gewinde (37) gekoppelt. Die Spindel (35.2) ist relativ zu dem Zylinder (21) um eine Drehachse (43) drehbar und der Axialrichtung (23) axial verschiebbar gelagert. An der Spindel (35.2) ist ein erster Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.1) befestigt und an dem Zylinder (21) ist ein zweiter Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.2) befestigt. Der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.1) ist durch eine Bewegung der Spindel (35.2) in der Axialrichtung (23) mit dem zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.2) in zwei Verriegelungsstellungen (46.2) selbsthemmend verklemmbar. Die Spindel (35.2) ist über den ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.1) an einem ersten Fluid-Axial-Gleitlager (53.1) gelagert, das über einen ersten Druckmittel-Zuströmkanal (54.1) mit dem fluiden Druckmittel beaufschlagbar ist und ist an einem zweiten Fluid-Axial-Gleitlager (53.2) gelagert, das über einen zweiten Druckmittel-Zuströmkanal (54.2) mit dem fluiden Druckmittel beaufschlagbar ist. Ein Mengenteiler (60) zum Aufteilen eines Haupt-Volumenstromes des fluiden Druckmittels in einen ersten Teil-Volumenstrom und in einen zweiten Teil-Volumenstrom umfasst einen in den ersten Druckmittel-Zuströmkanal (54.1) mündenden ersten Druckmittel-Abströmkanal (61.1) für den ersten Teil-Volumenstrom und einen in den zweiten Druckmittel-Zuströmkanal (54.2) mündenden zweiten Druckmittel-Abströmkanal (61.2) für den zweiten Teil-Volumenstrom. Der Men-

genteiler (60) ermöglicht es, den ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.1) während einer Bewegung des Kolbens (22) in der Axialrichtung (23) in einer fluid-dynamischen Schwimmstellung zu lagern. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Betreiben des Verriegelungszyinders (20).

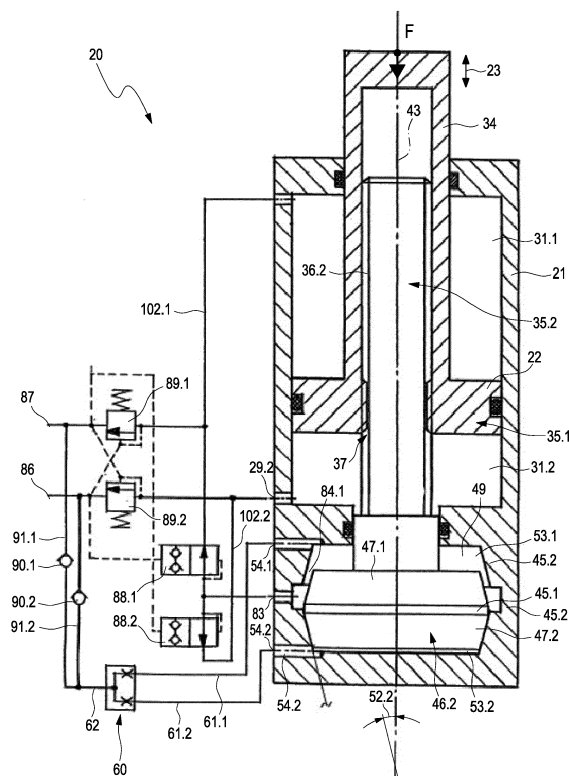


Fig. 4

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen druckmittelbetriebenen, doppeltwirkenden Verriegelungszyylinder und ein Verfahren zum Betreiben eines oder des druckmittelbetriebenen, doppeltwirkenden Verriegelungszyinders.

[0002] Aus der deutschen Patentanmeldung DE 10 2010 015 996 A1 und den parallelen europäischen Patentanmeldungen EP 2 239 470 A2, EP 2 570 679 A1 und EP 2 570 680 A1 der Anmelderin sind druckmittelbetriebene, einfach wirkende Verriegelungszyylinder sowie Verfahren zur Verriegelung und Entriegelung von druckmittelbetriebenen, einfach wirkenden Verriegelungszyindern bekannt geworden. Diese Verriegelungszyylinder enthalten jeweils einen Zylinder und einen Kolben und sind nur entweder auf Zug oder nur auf Druck verriegelbar. Zu diesem Zwecke ist jeweils eine um eine Drehachse drehbare Spindel vorgesehen, an der drehfest ein erste Verriegelungs-Kegel-Flächen aufweisender, selbsthemmender, erster Klemm-Kegel-Körper befestigt ist. Die Spindel umfasst ein Spindel-Außengewinde, das unter Ausbildung eines nicht selbsthemmenden Gewindes mit einem Kolben-Innengewinde des Kolbens in Eingriff steht. Im Bereich eines Zylinderbodens des Zylinders ist mit diesem drehfest ein zweiter Verriegelungs-Kegel-Flächen aufweisender, selbsthemmender, zweiter Klemm-Kegel-Körper befestigt, der einen Klemm-Gegen-Kegel-Körper ausbildet. Im verriegelten Zustand sind der erste Klemm-Kegel-Körper und der zweite Klemm-Kegelkörper unter Ausbildung einer Verklebung selbsthemmend, also reibschlüssig durch Haftreibung, verklebt, so dass sie nur unter Ausübung von die Verklebung lösenden Lösekräften entriegelbar sind. Auch wenn sich diese Verriegelungszyylinder in der Praxis bestens bewährt haben, so ist doch ihr Anwendungs- und Einsatzgebiet beschränkt, nämlich entweder auf Anwendungen, bei denen der Kolben ausschließlich auf Druck beansprucht wird oder auf Anwendungen, bei denen der Kolben ausschließlich auf Zug beansprucht wird.

[0003] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, einen Verriegelungszyylinder und ein Verfahren zum Betreiben eines bzw. des Verriegelungszyinders zur Verfügung zu stellen, der sowohl auf Druck als auch auf Zug verriegelbar ist, der noch immer bei vergleichsweise einfacher, platzsparender und robuster Konstruktion und bei vergleichsweise kostengünstiger Herstellbarkeit dennoch, selbst bei großen Lasten, eine hohe Betriebssicherheit über eine lange Zeit bietet und der sowohl beim Einfahren als auch beim Ausfahren des Kolbens vorteilhafte Möglichkeiten für einen Betrieb unabhängig von der Größe der jeweiligen Last und des dadurch erforderlichen Systemdruckes bietet.

[0004] Diese Aufgabe wird hinsichtlich des Verriegelungszyinders durch die Merkmale des Anspruchs 1, insbesondere durch einen druckmittelbetriebenen, doppeltwirkenden Verriegelungs-zyylinder gelöst, der einen sich in Richtung einer Zylinderlängsachse erstreckenden

Zylinder und einen Kolben umfasst, der eine einer ersten Arbeitskammer zugeordnete erste Kolbenseite und eine davon wegweisende, einer zweiten Arbeitskammer zugeordnete zweite Kolbenseite umfasst und der mit Hilfe eines der ersten Kolbenseite über einen in die erste Arbeitskammer mündenden ersten Arbeitskanal und der zweiten Kolbenseite über einen in die zweite Arbeitskammer mündenden zweiten Arbeitskanal zuführbaren fluiden Druckmittels in einer Axialrichtung parallel zu der Zylinderlängsachse in eine zweite Richtung und in eine erste Richtung entgegengesetzt zu der zweiten Richtung relativ zu dem Zylinder, vorzugsweise linear, bewegbar, jedoch drehfest mit dem Zylinder verbunden ist, wobei der Kolben drehfest mit einem ersten Gewindekörper (Mutter oder Spindel) verbunden ist, dessen erstes Gewinde (Muttergewinde oder Spindelgewinde) mit einem zweiten Gewinde (Spindelgewinde oder Muttergewinde) eines reibschlüssig, also kraftschlüssig durch Reibung, und, vorzugsweise ausschließlich, schwerkraftbedingt, insbesondere durch eine auf den Kolben wirkende Last, selbsttätig bzw. automatisch, vorzugsweise antriebsfrei, insbesondere ohne Einwirkung bzw. Unterstützung von Kraftspeichern, beispielsweise Federn, verriegelbaren zweiten Gewindekörpers (Spindel oder Mutter) unter Ausbildung eines nicht selbsthemmenden Gewindes in Eingriff steht, und wobei der zweite Gewindekörper um eine sich parallel zu der Zylinderlängsachse des Zylinders erstreckende Drehachse relativ zu dem Zylinder drehbar und relativ zu dem Zylinder in der Axialrichtung bzw. parallel zu der Drehachse, vorzugsweise nur geringfügig, axial verschiebbar ist, und wobei ein mit dem zweiten Gewindekörper drehfest, vorzugsweise starr, verbundener bzw. an dem zweiten Gewindekörper drehfest, vorzugsweise starr, befestigter, selbsthemmender, erster Klemm-Doppel-Kegel-Körper vorgesehen ist, der einen erste Verriegelungs-Kegel-Flächen aufweisenden, selbsthemmenden, ersten Klemm-Kegel-Körper und einen zweite Verriegelungs-Kegel-Flächen aufweisenden, selbsthemmenden, zweiten Klemm-Kegel-Körper aufweist, und wobei ein mit dem Zylinder drehfest, vorzugsweise starr, verbundener bzw. an dem Zylinder drehfest, vorzugsweise starr, befestigter, selbsthemmender, zweiter Klemm-Doppel-Kegel-Körper vorgesehen ist, der einen dritte Verriegelungs-Kegel-Flächen aufweisenden, selbsthemmenden, dritten Klemm-Kegel-Körper und einen vierte Verriegelungs-Kegel-Flächen aufweisenden, selbsthemmenden, vierten Klemm-Kegel-Körper aufweist, und wobei die ersten Verriegelungs-Kegelflächen des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers durch eine axiale Bewegung des zweiten Gewindekörpers in der ersten Richtung an den dritten Verriegelungs-Kegelflächen des zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers derart anlegbar sind, dass im angelegten Zustand der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper Axialkräfte aufnehmen kann, die in die erste Richtung auf den zweiten Gewindekörper einwirken und die ersten Verriegelungs-Kegel-flächen und die dritten Verriegelungs-Kegelflächen unter Ausbildung einer Verklebung miteinander

in einer ersten Verriegelungsstellung, sowohl gegen eine Drehung um die Drehachse des zweiten Gewindegörpers (35.2) als auch gegen eine Bewegung in der Axialrichtung voneinander weg, selbsthemmend, also reibschlüssig durch Haftreibung, verklemmt sind, und wobei die zweiten Verriegelungs-Kegelflächen des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers durch eine axiale Bewegung des zweiten Gewindegörpers in der zweiten Richtung an den vierten Verriegelungs-Kegelflächen des zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers derart anlegbar sind, dass im angelegten Zustand der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper Axialkräfte aufnehmen kann, die in die zweite Richtung auf den zweiten Gewindegörper einwirken und die zweiten Verriegelungs-Kegelflächen und die vierten Verriegelungs-Kegelflächen unter Ausbildung einer Verklemmung miteinander in einer zweiten Verriegelungsstellung, sowohl gegen eine Drehung um die Drehachse des zweiten Gewindegörpers als auch gegen eine Bewegung in der Axialrichtung voneinander weg, selbsthemmend, also reibschlüssig durch Haftreibung, verklemmt sind, so dass der Verriegelungszyylinder sowohl auf Zug in der ersten Verriegelungsstellung als auch auf Druck in der zweiten Verriegelungsstellung verriegelbar ist und im angelegten Zustand in der jeweiligen Verriegelungsstellung derart verriegelt ist, dass der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper nur unter Ausübung von die Verklemmung lösenden Lösekräften von dem zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körper in eine Entriegelungsstellung überführbar ist, in welcher der zweite Gewindegkörper um seine Drehachse relativ zu dem Zylinder drehbar ist, und wobei der zweite Gewindegkörper an wenigstens zwei Fluid-Axial-Gleitlagern gelagert ist, von denen ein erstes Fluid-Axial-Gleitlager - vorzugsweise mit einer ersten Lagerfläche eines ersten Lagerkörpers und einer der ersten Lagerfläche gegenüber liegenden zweiten Lagerfläche eines drehfest, insbesondere starr, mit dem Zylinder verbundenen bzw. an dem Zylinder befestigten zweiten Lagerkörpers, vorzugsweise in Form eines sich radial und quer, insbesondere senkrecht, zu der Zylinderlängsachse des Zylinders erstreckenden, vorzugsweise zwischen dem ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körper und dem Kolben angeordneten, insbesondere ringförmigen, Ansatzes, begrenzt und - dazu bestimmt ist, in die erste Richtung auf den zweiten Gewindegkörper wirkende Axialkräfte aufzunehmen, und von denen ein zweites Fluid-Axial-Gleitlager - vorzugsweise mit einer dritten Lagerfläche eines dritten Lagerkörpers und einer der dritten Lagerfläche gegenüber liegenden vierten Lagerfläche eines drehfest, insbesondere starr, mit dem Zylinder verbundenen bzw. an dem Zylinder befestigten vierten Lagerkörpers, vorzugsweise eines Zylinderbodens des Zylinders, begrenzt und - dazu bestimmt ist, in die zweite Richtung auf den zweiten Gewindegkörper wirkende Axialkräfte aufzunehmen, und wobei das erste Fluid-Axial-Gleitlager über einen ersten Druckmittel-Zuströmkanal mit dem oder einem fluiden Druckmittel beaufschlagbar ist, und wobei das zweite Fluid-Axial-Gleitlager über einen zweiten Druckmittel-Zuströmkanal mit dem oder ei-

nem fluiden Druckmittel beaufschlagbar ist, und wobei ein auch als Volumenstromteiler oder Stromteiler bezeichnbarer, vorzugsweise einen Druckmittel-Haupt-Zuströmkanal umfassender, insbesondere einfachwirkender bzw. nur in einer Durchflussrichtung wirkender, Mengenteiler zum Aufteilen eines, vorzugsweise dem Druckmittel-Haupt-Zuströmkanal zuführbaren, Haupt-Volumenstromes des fluiden Druckmittels in einen ersten Teil-Volumenstrom und in einen zweiten Teil-Volumenstrom vorgesehen ist, der einen in den ersten Druckmittel-Zuströmkanal für das erste Fluid-Axial-Gleitlager mündenden ersten Druckmittel-Abströmkanal für den ersten Teil-Volumenstrom und einen in den zweiten Druckmittel-Zuströmkanal für das zweite Fluid-Axial-Gleitlager mündenden zweiten Druckmittel-Abströmkanal für den zweiten Teil-Volumenstrom umfasst. Dadurch besteht die Möglichkeit, den ersten Doppel-Kegel-Körper in eine fluiddynamische Schwimmstellung zu überführen, in welcher sowohl ein störungsfreies, insbesondere verriegelungs- bzw. klemmfreies, Einfahren des Kolbens als auch ein störungsfreies, insbesondere verriegelungs- bzw. klemmfreies, Ausfahren des Kolbens möglich ist und/oder den ersten Doppel-Kegel-Körper sowohl während des Einfahrens des Kolbens als auch während des Ausfahrens des Kolbens stets in einer fluid-dynamischen Schwimmstellung bzw. in einem fluid-dynamischen Schwimzustand zu halten, vorzugsweise jeweils unabhängig von der Größe der Last und des dadurch erforderlichen Systemdruckes. Gemäß der Erfindung kann im Stillstand ein besonders großer negativer Wirkungsgrad verwirklicht werden, wodurch die Sicherheit der Selbsthemmung gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Konstruktionen erhöht werden kann. Der erfindungsgemäße Verriegelungszyylinder kann auch mit Verriegelungs-Zylinder-Kolben-Einheit bezeichnet werden.

[0005] Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass es sich bei dem Mengenteiler um ein strömungs- und/oder druckgesteuertes Ventil handelt. Dies ermöglicht eine weiter vereinfachte, betriebssichere und kostengünstige Konstruktion.

[0006] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass der Mengenteiler ein Gehäuse mit einer, vorzugsweise einen kreiszylindrischen Innenumfang aufweisende, Regelkolben-Aufnahme umfasst, in welcher ein, auch als Druckwaage und/oder Schieber bezeichnbarer, vorzugsweise einen kreiszylindrischen Außenumfang aufweisender, Regelkolben mit, vorzugsweise sehr, geringem Spiel, insbesondere in bzw. mit einer Spielpassung, geführt relativ zu der Regelkolben-Aufnahme in einer axialen Richtung verschiebbar gelagert ist, und wobei der Regelkolben sich axial in Richtung einer Regelkolben-Längsachse erstreckt, eine Regelkolben-Länge aufweist sowie ein erstes Regelkolbenende und ein sich davon in eine entgegengesetzte Richtung in der axialen Richtung weg erstreckendes zweites Regelkolbenende aufweist, das von dem ersten Regelkolbenende einen der Regelkolbenlän-

ge entsprechenden Abstand aufweist, und wobei in dem Gehäuse ein eine, vorzugsweise als Fest-Drossel gestaltete, erste Drossel enthaltender erster Zuströmkanal für einen ersten Teil-Volumenstrom des fluiden Druckmittels und ein eine, vorzugsweise als Fest-Drossel gestaltete, zweite Drossel enthaltender zweiter Zuströmkanal für einen zweiten Teil-Volumenstrom des fluiden Druckmittels angeordnet sind, vorzugsweise die, zumindest hinsichtlich deren Drosselquerschnitt und deren Drossellänge gleich oder identisch gestaltet ist wie die erste Drossel, vorzugsweise wobei die Regelkolben-Aufnahme eine Axiallänge aufweist, die kleiner ist als die Regelkolbenlänge des Regelkolbens, und wobei die Regelkolben-Aufnahme ein erstes Aufnahmeende und ein sich davon in eine entgegen gesetzte Richtung in der axialen Richtung weg erstreckendes zweites Aufnahmeende aufweist, und wobei die Regelkolben-Aufnahme an ihrem ersten Aufnahmeende, in der axialen Richtung betrachtet, in eine erste Regelkolbenende-Aufnahme zur Aufnahme des ersten Regelkolbenendes des Regelkolbens übergeht, in die der erste Zuströmkanal mündet, und wobei die Regelkolben-Aufnahme an ihrem zweiten Aufnahmeende, in der axialen Richtung betrachtet, in eine zweite Regelkolbenende-Aufnahme zur Aufnahme des zweiten Regelkolbenendes des Regelkolbens übergeht, in die der zweite Zuströmkanal mündet, und wobei die erste Regelkolbenende-Aufnahme eine erste Regel-Drossel oder einen Bestandteil einer ersten Regel-Drossel ausbildet und die zweite Regelkolbenende-Aufnahme eine zweite Regel-Drossel oder einen Bestandteil einer zweiten Regel-Drossel ausbildet, und wobei die erste Regelkolbenende-Aufnahme mit dem ersten Druckmittel-Abströmkanal fluidverbunden ist und die zweite Regelkolbenende-Aufnahme mit dem zweiten Druckmittel-Abströmkanal fluidverbunden ist. Dadurch lässt sich eine besonders einfache und auch über eine lange Zeit betriebssichere, robuste Lösung dafür erreichen, den ersten Doppel-Kegel-Körper in eine fluiddynamische Schwimmstellung zu überführen, in welcher sowohl ein störungsfreies, insbesondere verriegelungs- bzw. klemmfreies, Einfahren des Kolbens als auch ein störungsfreies, insbesondere verriegelungs- bzw. klemmfreies, Ausfahren des Kolbens möglich ist und/oder den ersten Doppel-Kegel-Körper sowohl während des Einfahrens des Kolbens als auch während des Ausfahrens des Kolbens stets in einer fluiddynamischen Schwimmstellung bzw. in einem hydrodynamischen Schwimmzustand zu halten, vorzugsweise jeweils unabhängig von der Größe der Last und des dadurch erforderlichen Systemdruckes. Ein derartiger Mengenteiler hat auch den Vorteil, selbst bei erhöhten Druckunterschieden eine vergleichsweise große Teilgenauigkeit bezüglich der aufzuteilenden Volumenströme zu gewährleisten. Außerdem kann ein derartiger Mengenteiler besonders klein gebaut werden, so dass er vergleichsweise wenig Platz beansprucht. Dadurch besteht die vorteilhafte Möglichkeit, einen derartigen Mengenteiler in einem, vorzugsweise an oder auf dem Zylinder befestigten, vorzugsweise ange-

flanschten, Steuerblock unterzubringen, in dem auch noch weitere bzw. andere Steuer- und/oder Regelemente zur Steuerung und/oder Regelung des Verriegelungszyinders unterbringbar sind.

[0007] Gemäß einer besonders vorteilhaften Weiterbildung eines derartigen Mengenteilers kann vorgesehen sein, dass der Regelkolben in der axialen Richtung druck- und/oder strömungsgesteuert durch das fluide Druckmittel in eine erste Absperrstellung verschiebbar ist, in welcher der Regelkolben einen ersten Strömungsweg von dem ersten Zuströmkanal zu dem ersten Druckmittel-Abströmkanal bezüglich eines Durchströmens des fluiden Druckmittels im Wesentlichen oder komplett absperrt, während ein zweiter Strömungsweg von dem zweiten Zuströmkanal zu dem zweiten Druckmittel-Abströmkanal bezüglich eines Durchströmens des fluiden Druckmittels offen ist oder bleibt, und dass der Regelkolben in der axialen Richtung strömungsgesteuert durch das fluide Druckmittel in eine zweite Absperrstellung verschiebbar ist, in welcher der Regelkolben einen zweiten Strömungsweg von dem zweiten Zuströmkanal zu dem zweiten Druckmittel-Abströmkanal bezüglich eines Durchströmens des fluiden Druckmittels im Wesentlichen oder komplett absperrt, während der erste Strömungsweg von dem ersten Zuströmkanal zu dem ersten Druckmittel-Abströmkanal bezüglich eines Durchströmens des fluiden Druckmittels offen ist oder bleibt. Durch diese Maßnahmen besteht eine besonders vorteilhafte Möglichkeit, den Verriegelungszyinder dann, wenn er durch Verklemmen verriegelt ist, durch Beaufschlagung des Mengenteilers mit dem fluiden Druckmittel zu entriegeln, worauf im Zuge einer fortgesetzten Beaufschlagung des Mengenteilers mit dem fluiden Druckmittel, automatisch die besagte fluid-dynamische Schwimmstellung bzw. der besagte fluid-dynamische Schwimmzustand des ersten Doppel-Kegel-Körpers erreicht werden kann bzw. wird.

[0008] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass die Regelkolben-Aufnahme in einer gedachten, senkrecht zu der Regelkolben-Längsachse ausgebildeten Querschnittsebene betrachtet, einen Innenquerschnitt aufweist, und dass die erste Regelkolbenende-Aufnahme in einer gedachten, senkrecht zu der Regelkolben-Längsachse ausgebildeten ersten Querschnittsebene betrachtet, einen ersten Innenquerschnitt aufweist, der größer ist als der Innenquerschnitt der Regelkolben-Aufnahme, und wobei die zweite Regelkolbenende-Aufnahme in einer gedachten, senkrecht zu der Regelkolben-Längsachse ausgebildeten zweiten Querschnittsebene betrachtet, einen zweiten Innenquerschnitt aufweist, der größer ist als der Innenquerschnitt der Regelkolben-Aufnahme. Dadurch lässt sich eine weitere Verbesserung im Sinne der vorstehenden Vorteile erreichen.

[0009] Dabei kann gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung vorgesehen sein, dass die erste Regelkolbenende-Aufnahme auf einer der Regelkolben-Aufnahme gegenüber liegenden ersten Seite, in der axi-

alen Richtung betrachtet, in eine dritte Regelkolbenende-Aufnahme übergeht, in die der erste Druckmittel-Abströmkanal unmittelbar oder mittelbar mündet und die in einer gedachten, senkrecht zu der Regelkolben-Längsachse und parallel zu der ersten Querschnittsebene ausgebildeten dritten Querschnittsebene betrachtet, einen dritten Innenquerschnitt aufweist, der dem Innenquerschnitt der Regelkolben-Aufnahme entspricht, so dass das erste Regelkolbenende des Regelkolbens in die dritte Regelkolbenende-Aufnahme überführbar und dann dort mit, vorzugsweise sehr, geringem Spiel, insbesondere in bzw. mit einer Spielpassung, relativ zu der dritten Regelkolbenende-Aufnahme in der axialen Richtung verschiebbar gelagert ist und dass die zweite Regelkolbenende-Aufnahme auf einer der Regelkolben-Aufnahme gegenüber liegenden zweiten Seite, in der axialen Richtung betrachtet, in eine vierte Regelkolbenende-Aufnahme übergeht, in die der zweite Druckmittel-Abströmkanal unmittelbar oder mittelbar mündet und die in einer gedachten, senkrecht zu der Regelkolben-Längsachse und parallel zu der zweiten Querschnittsebene ausgebildeten vierten Querschnittsebene betrachtet, einen vierten Innenquerschnitt aufweist, der dem Innenquerschnitt der Regelkolben-Aufnahme entspricht, so dass das zweite Regelkolbenende des Regelkolbens in die vierte Regelkolbenende-Aufnahme überführbar und dann dort mit, vorzugsweise sehr, geringem Spiel, insbesondere in bzw. mit einer Spielpassung, relativ zu der vierten Regelkolbenende-Aufnahme in der axialen Richtung verschiebbar gelagert ist. Dadurch lässt sich eine noch weitere Verbesserung im Sinne der vorstehenden Vorteile erreichen.

[0010] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die sich entlang einer Längsachse erstreckende Regelkolben-Aufnahme sowie die erste und zweite Regelkolbenende-Aufnahme, vorzugsweise auch die dritte und vierte Regelkolbenende-Aufnahme, symmetrisch zu einer gedachten, senkrecht zu der Längsachse der Regelkolben-Aufnahme ausgebildeten Symmetrieebene gestaltet sind oder dass das Gehäuse des Mengenteilers oder der Mengenteiler symmetrisch zu einer gedachten, senkrecht zu der Längsachse der Regelkolben-Aufnahme ausgebildeten Symmetrieebene gestaltet ist. Dadurch lässt sich eine noch weitere Verbesserung im Sinne der vorstehenden Vorteile erreichen.

[0011] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass der Mengenteiler in einem in dem Zylinder angeordneten oder an dem Zylinder befestigten, vorzugsweise angeflanschten, Steuerblock zusammen mit, vorzugsweise im Wesentlichen allen, Steuerungselementen zur Steuerung des Verriegelungszyinders und/oder zusammen mit, vorzugsweise im Wesentlichen allen, Regelungselementen zur Regelung des Verriegelungszyinders angeordnet ist. Dadurch kann eine besonders kompakte und sichere Konstruktion erreicht werden.

[0012] Gemäß einer alternativen Ausführungsvariante

kann es sich bei dem Mengenteiler um einen Zahnradmengenteiler handeln, der wenigstens einen ersten Zahnradmotor bzw. wenigstens eine erste Zahnradpumpe zur Förderung des ersten Teil-Volumenstroms und wenigstens einen zweiten Zahnradmotor bzw. wenigstens eine zweite Zahnradpumpe zur Förderung des zweiten Teil-Volumenstroms umfasst, die über eine Welle miteinander gekoppelt sind. Dadurch kann gegebenenfalls ein größerer Wirkungsgrad erreicht werden, als bei dem Einsatz einer Druckwaage in Verbindung mit den zugehörigen Drosseln in den Zuströmkanälen.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass der erste Klemm-Kegel-Körper und der zweite Klemm-Kegel-Körper des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers einteilig verbunden und/oder aus einem Teil hergestellt sind und/oder dass der dritte Klemm-Kegel-Körper und der vierte Klemm-Kegel-Körper des zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers einteilig verbunden und/oder aus einem Teil hergestellt sind. Diese Maßnahmen ermöglichen nicht nur eine einfache und kostengünstige Herstellung sondern auch eine besonders betriebssichere Konstruktion.

[0014] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper sich mit seinen ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen und auch der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper sich mit seinen dritten Verriegelungs-Kegel-Flächen, in der ersten Richtung betrachtet, radial zu der Drehachse des zweiten Gewindekörpers hin verjüngen und der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper sich mit seinen zweiten Verriegelungs-Kegel-Flächen und auch der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper sich mit seinen vierten Verriegelungs-Kegel-Flächen, in der zweiten Richtung betrachtet, radial zu der Drehachse des zweiten Gewindekörpers hin verjüngen.

[0015] Alternativ kann jedoch auch vorgesehen sein, dass der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper sich mit seinen ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen und auch der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper sich mit seinen dritten Verriegelungs-Kegel-Flächen, in der ersten Richtung betrachtet, radial von der Drehachse des zweiten Gewindekörpers weg erweitern und der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper sich mit seinen zweiten Verriegelungs-Kegel-Flächen und auch der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper sich mit seinen vierten Verriegelungs-Kegel-Flächen, in der zweiten Richtung betrachtet, radial von der Drehachse des zweiten Gewindekörpers weg erweitern.

[0016] Es versteht sich, dass gemäß den folgenden weiteren Alternativen auch vorgesehen sein kann, dass der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper sich mit seinen ersten und zweiten Verriegelungs-Kegel-Flächen und dass der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper sich mit seinen dritten und vierten Verriegelungs-Kegel-Flächen, in der ersten Richtung betrachtet oder in der zweiten Richtung betrachtet, radial zu der Drehachse des zweiten Gewindekörpers hin verjüngen können oder dass der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper sich mit seinen ersten und zweiten Verriegelungs-Kegel-Flächen und dass

der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper sich mit seinen dritten und vierten Verriegelungs-Kegel-Flächen, in der ersten Richtung betrachtet oder in der zweiten Richtung betrachtet, radial von der Drehachse des zweiten Gewindekörpers weg erweitern können.

[0017] Vorzugsweise liegen die dritten Verriegelungs-Kegel-Flächen des zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Verriegelungskörpers und die ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Verriegelungskörpers gegenüber und liegen die vierten Verriegelungs-Kegel-Flächen des zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Verriegelungskörpers und die dritten Verriegelungs-Kegel-Flächen des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Verriegelungskörpers gegenüber.

[0018] Gemäß einer besondere bevorzugten Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper zumindest teilweise oder ganz in einer von dem zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körper begrenzten Ausnehmung, insbesondere in einer Kammer, des Zylinders aufgenommen ist, die, vorzugsweise einerseits von einem Zylinderboden des Zylinders und andererseits, durch einen, vorzugsweise einteilig mit dem Zylinder oder einem oder dem Zylinderboden verbundenen bzw. hergestellten, sich radial und quer, vorzugsweise senkrecht, zu der Zylinderlängsachse des Zylinders erstreckenden, zwischen dem ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körper und dem Kolben angeordneten, insbesondere ringförmigen, Ansatz begrenzt ist, und wobei der erste Druckmittel-Zuströmkanal auf einer den ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen zugeordneten ersten Seite des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers in die Ausnehmung mündet, und wobei der zweite Druckmittel-Zuströmkanal auf einer den zweiten Verriegelungs-Kegel-Flächen zugeordneten zweiten Seite des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers in die Ausnehmung mündet, und wobei die Ausnehmung durch eine Dichtung gegenüber der zweiten Arbeitskammer abgedichtet ist. Durch diese Maßnahmen lässt sich eine weitere Verbesserung im Sinne der vorstehenden Vorteile erreichen.

[0019] Dabei kann gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung vorgesehen sein, dass in einem Bereich zwischen dem dritten Klemm-Kegel-Körper und dem vierten Klemm-Kegel-Körper des zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers entweder ein, vorzugsweise ringförmiger, erster Druckmittel-Abführ-Kanal zum Abführen des das erste Fluid-Axial-Gleitlager durchströmenden fluiden Druckmittels vorgesehen ist, der, in einer Entriegelungsstellung des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers, mit dem ersten Fluid-Axial-Gleitlager fluidverbunden ist, vorzugsweise und der an die ersten und dritten Verriegelungs-Kegel-Flächen angrenzt, und der in die Ausnehmung mündet und ein, vorzugsweise ringförmiger, zweiter Druckmittel-Abführ-Kanal zum Abführen des das zweite Fluid-Axial-Gleitlager durchströmenden fluiden Druckmittels vorgesehen ist, der, in einer Entriegelungsstellung des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers, mit dem zweiten Fluid-Axial-Gleitlager fluidverbunden ist, vorzugsweise und der an die zweiten und vierten Verrie-

gelungs-Kegel-Flächen angrenzt, und der in die Ausnehmung mündet, oder ein, vorzugsweise ringförmiger, gemeinsamer Druckmittel-Abführ-Kanal zum Abführen des das erste und das zweite Fluid-Axial-Gleitlager durchströmenden fluiden Druckmittels vorgesehen ist, der, in einer Entriegelungsstellung des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers, mit dem ersten und dem zweiten Fluid-Axial-Gleitlager fluidverbunden ist, vorzugsweise und der an die ersten, zweiten, dritten und vierten Verriegelungs-Kegel-Flächen angrenzt, und in die Ausnehmung mündet. Durch diese Maßnahmen lässt sich die Betriebssicherheit weiter erhöhen. Insbesondere kann dadurch in einer besonders einfachen Art und Weise eine Folgesteuerung derart verwirklicht werden, dass ausgehend von einer Verriegelungsstellung, in welcher der Verriegelungszylinder verriegelt ist, automatisch zuerst der Verriegelungszylinder entriegelt wird und erst danach der Kolben ein- oder ausgefahren wird.

[0020] Dabei kann gemäß einer bevorzugten Weiterbildung vorgesehen sein, dass der erste Druckmittel-Zuströmkanal, dann, wenn der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper und der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper miteinander in der ersten Verriegelungsstellung verriegelt und unter Ausbildung der Verklemmung selbsthemmend verklemmt sind, gegenüber dem ersten oder gemeinsamen Druckmittel-Abführ-Kanal mittels der aneinander anliegenden ersten und dritten Verriegelungs-Kegel-Flächen abgesperrt ist und der dann, wenn der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper und der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper voneinander in einer oder der Entriegelungsstellung abgehoben sind, mit dem ersten oder gemeinsamen Druckmittel-Abführ-Kanal über einen dann zwischen den ersten und dritten Verriegelungs-Kegel-Flächen ausgebildeten, vorzugsweise ringförmigen, ersten Kanal fluidverbunden ist, und dass der zweite Druckmittel-Zuströmkanal, dann, wenn der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper und der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper miteinander in der zweiten Verriegelungsstellung verriegelt und unter Ausbildung der Verklemmung selbsthemmend verklemmt sind, gegenüber dem ersten oder gemeinsamen Druckmittel-Abführ-Kanal mittels der aneinander anliegenden zweiten und vierten Verriegelungs-Kegel-Flächen abgesperrt ist und der dann, wenn der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper und der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper voneinander in einer oder der Entriegelungsstellung abgehoben sind, mit dem zweiten oder gemeinsamen Druckmittel-Abführ-Kanal über einen dann zwischen den zweiten und vierten Verriegelungs-Kegel-Flächen ausgebildeten, vorzugsweise ringförmigen, zweiten Kanal fluidverbunden ist. Durch diese Maßnahmen lässt sich eine weitere Verbesserung im Sinne der vorstehenden Vorteile erreichen.

[0021] Die Erfindungsaufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens durch ein Verfahren zum Betreiben, Steuern und/oder Regeln eines druckmittelbetriebenen, doppeltwirkenden, insbesondere erfindungsgemäßen, Verriegelungszylinders gelöst, der einen sich in Richtung einer Zylinderlängsachse erstreckenden Zylinder und einen

Kolben umfasst, der eine einer ersten Arbeitskammer zugeordnete erste Kolbenseite und eine davon weg weisende, einer zweiten Arbeitskammer zugeordnete zweite Kolbenseite umfasst und der mit Hilfe eines der ersten Kolbenseite über einen in die erste Arbeitskammer mündenden ersten Arbeitskanal und der zweiten Kolbenseite über einen in die zweite Arbeitskammer mündenden zweiten Arbeitskanal zuführbaren fluiden Druckmittels in einer Axialrichtung parallel zu der Zylinderlängsachse in eine zweite Richtung und in eine erste Richtung entgegengesetzt zu der zweiten Richtung relativ zu dem Zylinder, vorzugsweise linear, bewegbar, jedoch drehfest mit dem Zylinder verbunden ist, wobei der Kolben drehfest mit einem ersten Gewindekörper (Mutter oder Spindel) verbunden ist, dessen erstes Gewinde (Muttergewinde oder Spindelgewinde) mit einem zweiten Gewinde (Spindelgewinde oder Muttergewinde) eines reibschlüssig, also kraftschlüssig durch Reibung, und, vorzugsweise ausschließliche, schwerkraftbedingt, insbesondere durch eine auf den Kolben wirkende Last, selbsttätig, bzw. automatisch, vorzugsweise antriebsfrei, insbesondere ohne Einwirkung bzw. Unterstützung von Kraftspeichern, beispielsweise Federn, verriegelbaren zweiten Gewindekörpers (Spindel oder Mutter) unter Ausbildung eines nicht selbsthemmenden Gewindes in Eingriff steht, und wobei der zweite Gewindekörper um eine sich parallel zu der Zylinderlängsachse des Zylinders erstreckende Drehachse relativ zu dem Zylinder drehbar und relativ zu dem Zylinder in der Axialrichtung bzw. parallel zu der Drehachse, vorzugsweise nur geringfügig, axial verschiebbar ist, und wobei ein mit dem zweiten Gewindekörper drehfest, vorzugsweise starr, verbundener bzw. an dem zweiten Gewindekörper drehfest, vorzugsweise starr, befestigter, selbsthemmender, erster Klemm-Doppel-Kegel-Körper vorgesehen ist, der einen erste Verriegelungs-Kegel-Flächen aufweisenden, selbsthemmenden, ersten Klemm-Kegel-Körper und einen zweite Verriegelungs-Kegel-Flächen aufweisenden, selbsthemmenden, zweiten Klemm-Kegel-Körper aufweist, und wobei ein mit dem Zylinder drehfest, vorzugsweise starr, verbundener bzw. an dem Zylinder drehfest, vorzugsweise starr, befestigter, selbsthemmender, zweiter Klemm-Doppel-Kegel-Körper vorgesehen ist, der einen dritte Verriegelungs-Kegel-Flächen aufweisenden, selbsthemmenden, dritten Klemm-Kegel-Körper und einen vierte Verriegelungs-Kegel-Flächen aufweisenden, selbsthemmenden, vierten Klemm-Kegel-Körper aufweist, vorzugsweise wobei der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper sich mit seinen ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen und auch der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper sich mit seinen, vorzugsweise den ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen gegenüber liegenden, dritten Verriegelungs-Kegel-Flächen, in der ersten Richtung betrachtet, radial zu der Drehachse des zweiten Gewindekörpers hin verjüngen und der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper sich mit seinen zweiten Verriegelungs-Kegel-Flächen und auch der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper sich mit seinen, vorzugsweise den zweiten Verriegelungs-Kegel-Flächen gegenüber liegenden, vierten Verriegelungs-Kegel-Flächen, in der zweiten Richtung betrachtet, radial zu der Drehachse des zweiten Gewindekörpers hin verjüngen, und wobei die ersten Verriegelungs-Kegelflächen des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers durch eine axiale Bewegung des zweiten Gewindekörpers in der ersten Richtung an den dritten Verriegelungs-Kegelflächen des zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers derart anlegbar sind, dass im angelegten Zustand der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper Axialkräfte aufnehmen kann, die in die erste Richtung auf den zweiten Gewindekörper einwirken und die ersten Verriegelungs-Kegelflächen und die dritten Verriegelungs-Kegelflächen unter Ausbildung einer Verklemmung miteinander in einer ersten Verriegelungsstellung, sowohl gegen eine Drehung um die Drehachse des zweiten Gewindekörpers als auch gegen eine Bewegung in der Axialrichtung voneinander weg, selbsthemmend, also reibschlüssig durch Haftreibung, verklemt sind, und wobei die zweiten Verriegelungs-Kegelflächen des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers durch eine axiale Bewegung des zweiten Gewindekörpers in der zweiten Richtung an den vierten Verriegelungs-Kegelflächen des zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers derart anlegbar sind, dass im angelegten Zustand der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper Axialkräfte aufnehmen kann, die in die zweite Richtung auf den zweiten Gewindekörper einwirken und die zweiten Verriegelungs-Kegelflächen und die vierten Verriegelungs-Kegelflächen unter Ausbildung einer Verklemmung miteinander in einer zweiten Verriegelungsstellung, sowohl gegen eine Drehung um die Drehachse des zweiten Gewindekörpers als auch gegen eine Bewegung in der Axialrichtung voneinander weg, selbsthemmend, also reibschlüssig durch Haftreibung, verklemt sind, so dass der Verriegelungszyylinder sowohl auf Zug in der ersten Verriegelungsstellung als auch auf Druck in der zweiten Verriegelungsstellung verriegelbar ist und im angelegten Zustand in der jeweiligen Verriegelungsstellung derart verriegelt ist, dass der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper nur unter Ausübung von die Verklemmung lösenden Lösekräften von dem zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körper in eine Entriegelungsstellung überführbar ist, in welcher der zweite Gewindekörper um seine Drehachse relativ zu dem Zylinder drehbar ist, und wobei der zweite Gewindekörper an wenigstens zwei Fluid-Axial-Gleitlagern gelagert ist, von denen ein erstes Fluid-Axial-Gleitlager, vorzugsweise mit einer ersten Lagerfläche eines ersten Lagerkörpers und einer der ersten Lagerfläche gegenüber liegenden zweiten Lagerfläche eines drehfest, insbesondere starr, mit dem Zylinder verbundenen bzw. an dem Zylinder befestigten zweiten Lagerkörpers, vorzugsweise in Form eines sich radial und quer, insbesondere senkrecht, zu der Zylinderlängsachse des Zylinders erstreckenden, vorzugsweise zwischen dem ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körper und dem Kolben angeordneten, insbesondere ringförmigen, Ansatzes, begrenzt und, dazu bestimmt ist, in die erste Richtung auf den zweiten Gewindekörper wir-

lungen-Kegel-Flächen gegenüber liegenden, vierten Verriegelungs-Kegel-Flächen, in der zweiten Richtung betrachtet, radial zu der Drehachse des zweiten Gewindekörpers hin verjüngen, und wobei die ersten Verriegelungs-Kegelflächen des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers durch eine axiale Bewegung des zweiten Gewindekörpers in der ersten Richtung an den dritten Verriegelungs-Kegelflächen des zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers derart anlegbar sind, dass im angelegten Zustand der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper Axialkräfte aufnehmen kann, die in die erste Richtung auf den zweiten Gewindekörper einwirken und die ersten Verriegelungs-Kegelflächen und die dritten Verriegelungs-Kegelflächen unter Ausbildung einer Verklemmung miteinander in einer ersten Verriegelungsstellung, sowohl gegen eine Drehung um die Drehachse des zweiten Gewindekörpers als auch gegen eine Bewegung in der Axialrichtung voneinander weg, selbsthemmend, also reibschlüssig durch Haftreibung, verklemt sind, und wobei die zweiten Verriegelungs-Kegelflächen des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers durch eine axiale Bewegung des zweiten Gewindekörpers in der zweiten Richtung an den vierten Verriegelungs-Kegelflächen des zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers derart anlegbar sind, dass im angelegten Zustand der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper Axialkräfte aufnehmen kann, die in die zweite Richtung auf den zweiten Gewindekörper einwirken und die zweiten Verriegelungs-Kegelflächen und die vierten Verriegelungs-Kegelflächen unter Ausbildung einer Verklemmung miteinander in einer zweiten Verriegelungsstellung, sowohl gegen eine Drehung um die Drehachse des zweiten Gewindekörpers als auch gegen eine Bewegung in der Axialrichtung voneinander weg, selbsthemmend, also reibschlüssig durch Haftreibung, verklemt sind, so dass der Verriegelungszyylinder sowohl auf Zug in der ersten Verriegelungsstellung als auch auf Druck in der zweiten Verriegelungsstellung verriegelbar ist und im angelegten Zustand in der jeweiligen Verriegelungsstellung derart verriegelt ist, dass der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper nur unter Ausübung von die Verklemmung lösenden Lösekräften von dem zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körper in eine Entriegelungsstellung überführbar ist, in welcher der zweite Gewindekörper um seine Drehachse relativ zu dem Zylinder drehbar ist, und wobei der zweite Gewindekörper an wenigstens zwei Fluid-Axial-Gleitlagern gelagert ist, von denen ein erstes Fluid-Axial-Gleitlager, vorzugsweise mit einer ersten Lagerfläche eines ersten Lagerkörpers und einer der ersten Lagerfläche gegenüber liegenden zweiten Lagerfläche eines drehfest, insbesondere starr, mit dem Zylinder verbundenen bzw. an dem Zylinder befestigten zweiten Lagerkörpers, vorzugsweise in Form eines sich radial und quer, insbesondere senkrecht, zu der Zylinderlängsachse des Zylinders erstreckenden, vorzugsweise zwischen dem ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körper und dem Kolben angeordneten, insbesondere ringförmigen, Ansatzes, begrenzt und, dazu bestimmt ist, in die erste Richtung auf den zweiten Gewindekörper wir-

kende Axialkräfte aufzunehmen, und von denen ein zweites Fluid-Axial-Gleitlager, vorzugsweise mit einer dritten Lagerfläche eines dritten Lagerkörpers und einer der dritten Lagerfläche gegenüber liegenden vierten Lagerfläche eines drehfest, insbesondere starr, mit dem Zylinder verbundenen bzw. an dem Zylinder befestigten vierten Lagerkörpers, vorzugsweise eines Zylinderbodens des Zylinders, begrenzt und, dazu bestimmt ist, in die zweite Richtung auf den zweiten Gewindekörper wirkende Axialkräfte aufzunehmen, und wobei das erste Fluid-Axial-Gleitlager über einen ersten Druckmittel-Zuströmkanal mit dem oder einem fluiden Druckmittel beaufschlagbar ist, und wobei das zweite Fluid-Axial-Gleitlager über einen zweiten Druckmittel-Zuströmkanal mit dem oder einem fluiden Druckmittel beaufschlagbar ist, und wobei ein oder der auch als Volumenstromteiler oder Stromteiler bezeichnbare/r, vorzugsweise einen Druckmittel-Haupt-Zuströmkanal umfassender, insbesondere einfachwirkender bzw. nur in einer Durchflussrichtung wirkender, Mengenteiler zum Aufteilen eines, vorzugsweise dem Druckmittel-Haupt-Zuströmkanal zuführbaren, Haupt-Volumenstromes des fluiden Druckmittels in einen ersten Teil-Volumenstrom und in einen zweiten Teil-Volumenstrom vorgesehen ist, der einen in den ersten Druckmittel-Zuströmkanal für das erste Fluid-Axial-Gleitlager mündenden ersten Druckmittel-Abströmkanal für den ersten Teil-Volumenstrom und einen in den zweiten Druckmittel-Zuströmkanal für das zweite Fluid-Axial-Gleitlager mündenden zweiten Druckmittel-Abströmkanal für den zweiten Teil-Volumenstrom umfasst, und wobei mit Hilfe des Mengenteilers, zumindest während eines Bewegens, insbesondere Ausfahrens, des Kolbens in der ersten Richtung und auch während eines Bewegens, insbesondere Einfahrens, des Kolbens in der zweiten Richtung und eines jeweils dadurch bewirkten Drehens des zweiten Gewindekörpers um seine Drehachse zusammen mit dem ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körper, ein Haupt-Volumenstrom des fluiden Druckmittels in einen ersten Teil-Volumenstrom und in einen zweiten Teil-Volumenstrom derart aufgeteilt wird, dass ein Verhältnis des durch den ersten Druckmittel-Zuströmkanal hindurch dem ersten Fluid-Axial-Gleitlager zuströmenden ersten Teil-Volumenstroms des fluiden Druckmittels und des durch den zweiten Druckmittel-Zuströmkanal hindurch dem zweiten Fluid-Axial-Gleitlager zuströmenden zweiten Volumen-Teilstroms des fluiden Druckmittels, vorzugsweise stets, im Wesentlichen konstant bleibt bzw. gehalten wird, wodurch der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper sowohl vermittelt des mit dem fluiden Druckmittel beaufschlagten ersten Fluid-Axial-Gleitlagers als auch vermittelt des mit dem fluiden Druckmittel beaufschlagten zweiten Fluid-Axial-Gleitlagers, vorzugsweise unabhängig von einer Größe einer auf den Kolben einwirkenden Last und eines dadurch erforderlichen Systemdruckes, in einer fluid-dynamischen Schwimmstellung bzw. in einem fluid-dynamischen Schwimmzustand fluidgelagert wird und/oder bleibt bzw. gehalten wird.

[0022] Gemäß einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass das besagte Verhältnis, zumindest während eines Bewegens des Kolbens sowohl in der ersten Richtung als auch in der zweiten Richtung, unabhängig von den in dem ersten Druckmittel-Zuströmkanal und in dem zweiten Druckmittel-Zuströmkanal wirkenden bzw. sich einstellenden Drücken bzw. Gegendrücken des fluiden Druckmittels, vorzugsweise stets, im Wesentlichen konstant bleibt bzw. gehalten wird. Mit anderen Worten gesagt kann vorgesehen sein, dass das besagte Verhältnis, zumindest während eines Bewegens des Kolbens sowohl in der ersten Richtung als auch in der zweiten Richtung unabhängig davon, welcher Druck bzw. Gegendruck des fluiden Druckmittels in dem ersten Druckmittel-Zuströmkanal wirkt bzw. sich einstellt und unabhängig davon, welcher Druck des fluiden Druckmittels in dem zweiten Druckmittel-Zuströmkanal wirkt bzw. sich einstellt, vorzugsweise stets, im Wesentlichen konstant bleibt bzw. gehalten wird. Dadurch wird die Betriebssicherheit erheblich verbessert.

[0023] Gemäß einer bevorzugten Verfahrensvariante kann vorgesehen sein, dass das Verhältnis, zumindest während eines Bewegens des Kolbens sowohl in der ersten Richtung als auch in der zweiten Richtung, im Wesentlichen 1:1 beträgt bzw. im Wesentlichen bei 1:1 gehalten wird. In diesem Fall sind bzw. bleiben der erste Teil-Volumenstrom des fluiden Druckmittels und der zweite Teil-Volumenstrom des fluiden Druckmittels im Wesentlichen gleich groß. Dies kann insbesondere dann von Vorteil sein, wenn der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper und/oder der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper im Wesentlichen symmetrisch zu einer gedachten, senkrecht zu der Drehachse bzw. zu der Zylinderlängsachse angeordneten Symmetrieebene ausgebildet sind.

[0024] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass der Mengenteiler ein Gehäuse mit einer, vorzugsweise einen kreiszylindrischen Innenumfang aufweisenden, Regelkolben-Aufnahme umfasst, in welcher ein, auch als Druckwaage und/oder Schieber bezeichnbarer, vorzugsweise einen kreiszylindrischen Außenumfang aufweisenden, Regelkolben mit, vorzugsweise sehr, geringem Spiel, insbesondere in bzw. mit einer Spielpassung, geführt relativ zu der Regelkolben-Aufnahme in einer axialen Richtung verschiebbar gelagert ist, und wobei der Regelkolben sich axial in Richtung einer Regelkolben-Längsachse erstreckt, eine Regelkolben-Länge aufweist sowie ein erstes Regelkolbenende und ein sich davon in eine entgegengesetzte Richtung in der axialen Richtung weg erstreckendes zweites Regelkolbenende aufweist, das von dem ersten Regelkolbenende einen der Regelkolbenlänge entsprechenden Abstand aufweist, und wobei in dem Gehäuse ein eine, vorzugsweise als Fest-Drossel gestaltete, erste Drossel enthaltender erster Zuströmkanal für einen ersten Teil-Volumenstrom des fluiden Druckmittels und ein eine, vorzugsweise als Fest-Drossel gestaltete, zweite Drossel enthaltender zweiter Zuströmka-

nal für einen zweiten Teil-Volumenstrom des fluiden Druckmittels angeordnet sind, vorzugsweise die, zumindest hinsichtlich deren Drosselquerschnitt und deren Drossellänge gleich oder identisch gestaltet ist wie die erste Drossel, vorzugsweise wobei die Regelkolben-Aufnahme eine Axiallänge aufweist, die kleiner ist als eine Axiallänge des Regelkolbens, und wobei die Regelkolben-Aufnahme mit einem ersten Ende in eine erste Regelkolbenende-Aufnahme zur Aufnahme eines ersten Regelkolbenendes des Regelkolbens übergeht, in die der erste Zuströmkanal mündet, und wobei die Regelkolben-Aufnahme mit einem zweiten Ende in eine zweite Regelkolbenende-Aufnahme zur Aufnahme eines zweiten Regelkolbenendes des Regelkolbens übergeht, in die der zweite Zuströmkanal mündet, und wobei die erste Regelkolbenende-Aufnahme eine erste Regel-Drossel oder einen Bestandteil einer ersten Regel-Drossel ausbildet und die zweite Regelkolbenende-Aufnahme eine zweite Regel-Drossel oder einen Bestandteil einer zweiten Regel-Drossel ausbildet, und wobei die erste Regelkolbenende-Aufnahme mit dem ersten Druckmittel-Abströmkanal fluidverbunden ist und die zweite Regelkolbenende-Aufnahme mit dem zweiten Druckmittel-Abströmkanal fluidverbunden ist, so dass sich der Regelkolben, dann, wenn ein erster Druckmittel-Druck, der sich in dem ersten Druckmittel-Abströmkanal ausbildet, während der erste Druckmittel-Abströmkanal mit dem ersten Teil-Volumenstrom des fluiden Druckmittels durchströmt wird und ein zweiter Druckmittel-Druck, der sich in dem zweiten Druckmittel-Abströmkanal ausbildet, während der zweite Druckmittel-Abströmkanal mit dem zweiten Teil-Volumenstrom des fluiden Druckmittels durchströmt wird, gleich groß sind, in einer Grund- oder Mittenstellung befindet und sich der Regelkolben dann, wenn ein erster Druckmittel-Druck, der sich in dem ersten Druckmittel-Abströmkanal ausbildet, während der erste Druckmittel-Abströmkanal mit einem ersten Teil-Volumenstrom des fluiden Druckmittels durchströmt wird, von einem zweiten Druckmittel-Druck abweicht, der sich in dem zweiten Druckmittel-Abströmkanal ausbildet, während der zweite Druckmittel-Abströmkanal mit einem zweiten Teil-Volumenstrom des fluiden Druckmittels durchströmt wird, so dass der erste Druckmittel-Druck und der zweite Druckmittel-Druck um eine Druckdifferenz ungleich Null voneinander abweichen, gleichzeitig bzw. automatisch mit der Ausbildung der Druckdifferenz in Richtung des niedrigeren Druckmittel-Druckes in der Axialrichtung in eine von der Grund- oder Mittenstellung abweichende und von der sich ausbildenden Druckdifferenz abhängige Regelstellung bewegt. Dadurch kann in besonderem Maße erreicht werden, dass das besagte Verhältnis des ersten Teil-Volumenstroms des fluiden Druckmittels und des zweiten Teil-Volumenstroms des fluiden Druckmittels im Wesentlichen konstant bleibt.

[0025] Dabei kann gemäß einer bevorzugten Variante vorgesehen sein, dass dann, wenn der erste Klemm-Doppel-Kegelkörper mit dem zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körper in der ersten Verriegelungsstellung selbst-

hemmend verklemmt ist und wenn das fluide Druckmittel dem ersten Zuströmkanal zugeführt wird, der Regelkolben von seiner Grund- oder Mittenstellung in eine zweite Absperrstellung verschoben wird oder in einer zweiten Absperrstellung gehalten wird, in welcher der zweite Druckmittel-Abströmkanal und deshalb auch der zweite Druckmittel-Zuströmkanal gegenüber dem zweiten Zuströmkanal gegen ein Zuströmen des Druckmittels abgesperrt ist, während ein erster Strömungsweg zwischen einem ersten Zuströmkanal und dem ersten Druckmittel-Abströmkanal offen ist, so dass das fluide Druckmittel durch den ersten Zuströmkanal in den ersten Druckmittel-Abströmkanal und von dort durch den ersten Druckmittel-Zuströmkanal entweder strömen kann, um den ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körper durch eine fortgesetzte Zuführung des fluiden Druckmittels in eine Entriegelungsstellung zu überführen oder strömt, so dass der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper in eine Entriegelungsstellung überführt wird, und dass dann, wenn der erste Klemm-Doppel-Kegelkörper mit dem zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körper in der zweiten Verriegelungsstellung selbsthemmend verklemmt ist und wenn das fluide Druckmittel dem zweiten Zuströmkanal zugeführt wird, der Regelkolben von seiner Grund- oder Mittenstellung in eine erste Absperrstellung verschoben wird oder in einer ersten Absperrstellung gehalten wird, in welcher der erste Druckmittel-Abströmkanal und deshalb auch der erste Druckmittel-Zuströmkanal gegen ein Zuströmen des Druckmittels abgesperrt ist, während ein zweiter Strömungsweg zwischen einem zweiten Zuströmkanal und dem zweiten Druckmittel-Abströmkanal offen ist, so dass das fluide Druckmittel durch den zweiten Zuströmkanal in den zweiten Druckmittel-Abströmkanal und von dort durch den zweiten Druckmittel-Zuströmkanal entweder strömen kann, um den ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körper durch eine fortgesetzte Zuführung des fluiden Druckmittels in eine Entriegelungsstellung zu überführen oder strömt, so dass der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper in eine Entriegelungsstellung überführt wird. Auf diese Art und Weise kann der Verriegelungszyylinder, dann, wenn er mittels der Klemm-Doppel-Kegel-Körper selbsthemmend, also reibschlüssig durch Haftreibung, verklemmt und damit verriegelt ist, besonders einfach und effektiv entriegelt werden, worauf im Zuge einer fortgesetzten Beaufschlagung des Mengenteilers mit dem fluiden Druckmittel, automatisch die besagte fluid-dynamische Schwimmstellung bzw. der besagte fluid-dynamische Schwimmzustand des ersten Doppel-Kegel-Körpers erreicht wird.

[0026] Alternativ zu der Verwendung des die Druckwaage bzw. den Regelkolben enthaltenden Mengenteiles kann ein Mengenteiler vorgesehen sein, bei dem es sich um einen oder den Zahnradmengenteiler handelt, der wenigstens eine den ersten Teil-Volumenstrom fördernde erste Zahnradpumpe und eine den zweiten Teil-Volumenstrom fördernde zweite Zahnradpumpe umfasst, die über eine oder die Welle derart miteinander gekoppelt sind, dass sich zumindest während des Be-

wegens des Kolbens in der ersten Richtung und auch in der zweiten Richtung und eines jeweils dadurch bewirkten Drehens des zweiten Gewindekörpers um seine Drehachse zusammen mit dem ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körper, das besagte Verhältnis des ersten Teil-Volumenstroms des fluiden Druckmittels und des zweiten Teil-Volumenstroms des fluiden Druckmittels im Wesentlichen konstant bleibt.

[0027] Gemäß einer besonders bevorzugten Verfahrensvariante kann vorgesehen sein, dass entweder, ausgehend von der ersten Verriegelungsstellung, in welcher der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper und der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper selbsthemmend verklemt sind, zuerst zumindest oder nur das erste Fluid-Axial-Gleitlager über den Mengenteiler und den damit fluidverbundenen ersten Druckmittel-Zuströmkanal mit dem fluiden Druckmittel beaufschlagt wird, oder, ausgehend von der zweiten Verriegelungsstellung, in welcher der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper und der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper selbsthemmend verklemt sind, zuerst zumindest oder nur das zweite Fluid-Axial-Gleitlager über den Mengenteiler und den damit fluidverbundenen zweiten Druckmittel-Zuströmkanal mit dem fluiden Druckmittel beaufschlagt wird, entweder um ein Abheben des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers von dem zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körper in eine Abhebe- und Entriegelungsstellung zu bewirken oder wodurch ein Abheben des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers von dem zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körper in eine Abhebe- und Entriegelungsstellung bewirkt wird, in welcher der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper und der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper entweder zumindest teilweise voneinander abgehoben sind, so dass sich ihre Verriegelungs-Kegel-Flächen zumindest teilweise nicht mehr berühren, oder komplett voneinander abgehoben sind, so dass sich ihre Verriegelungs-Kegel-Flächen nicht mehr berühren, und dass erst anschließend das Druckmittel der ersten oder zweiten Arbeitskammer zugeführt wird, entweder um eine Bewegung des Kolbens in der Axialrichtung zu ermöglichen, zu unterstützen und/oder zu bewirken, oder wodurch der Kolben in der Axialrichtung bewegt wird. Auf diese Weise lässt sich eine vorteilhafte Folgesteuerung verwirklichen, bei welcher ein über lange Zeit besonders sicherer und verschleißarmer Betrieb des Verriegelungszyinders möglich ist.

[0028] Es versteht sich, dass die vorstehenden Merkmale und Maßnahmen im Rahmen der Ausführbarkeit einzeln oder in beliebiger Kombination miteinander kombinierbar sind.

[0029] Weitere Merkmale, Maßnahmen, Vorteile und Gesichtspunkte der Erfindung gehen aus dem nachfolgenden Beschreibungsteil hervor, in dem zwei bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren beschrieben sind.

[0030] Es zeigen:

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Verriegelungszylin-

der in einem Längsquerschnitt mit einer integrierten Steuereinheit in einer schematischen Darstellung, zur Veranschaulichung einer Fahrstellung "Ausfahren", sowohl bei drückender Last als auch bei ziehender Last;

Fig. 2 den Verriegelungszyylinder in einer Darstellung gemäß Figur 1 zur Veranschaulichung einer Fahrstellung "Einfahren", sowohl bei drückender Last als auch bei ziehender Last;

Fig. 3 den Verriegelungszyylinder gemäß Figur 1 im Stillstand und verriegelten Zustand bei ziehender Last;

Fig. 4 den Verriegelungszyylinder gemäß Figur 1 im Stillstand und verriegelten Zustand bei drückender Last;

Fig. 5 einen Querschnitt eines in der Steuereinheit des Verriegelungszyinders integrierten Mengenteilers gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel, mit einem integrierten, eine Druckwaage ausbildenden Regelkolben;

Fig. 6 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Mengenteilers, bei dem es sich um einen Zahnradmengenteiler mit zwei über eine Welle miteinander gekoppelten Zahnradpumpen handelt.

[0031] Der Verriegelungszyylinder 20 umfasst einen Zylinder 21 und einen Kolben 22. Der Verriegelungszyylinder 20 kann auch mit Verriegelungs-Zylinder-Kolben-Einheit bezeichnet werden. Der Kolben 22 ist in dem Zylinder 21 in einer Axialrichtung 23 verschieblich, jedoch drehfest zu dem Zylinder 21 gelagert. Der Kolben 22 ist gegenüber einer Zylindermantel-Innenwand 24 des Zylinders 21 durch eine Ringdichtung 25 abgedichtet. Der Kolben 22 ist auf seinen in Richtung der Zylinderlängsachse 26 des Zylinders 21 voneinander weg weisenden Seiten 27.1, 27.2 durch ein fluides, insbesondere hydraulisches, Druckmittel, vorzugsweise Öl, beaufschlagbar, um eine druckmittelunterstützte Bewegung des Kolbens 22 in einer ersten Richtung 28.1 und in einer zweiten Richtung 28.2, entgegengesetzt zu der ersten Richtung 28.1 zu ermöglichen. Bei dem Verriegelungszyylinder 20 handelt es sich um einen druckmittelbetriebenen, doppeltwirkenden Verriegelungszyylinder, der sowohl auf Zug als auch auf Druck verriegelbar ist. Das fluide Druckmittel kann über einen ersten Arbeitskanal 29.1 auf der von einem Zylinderboden 30 des Zylinders 21 weg weisenden ersten Seite 27.1 des Kolbens 22 in eine erste Arbeitskammer 31.1 zugeführt werden, um eine Bewegung des Kolbens 22 längs des Zylinders 21 bzw. parallel zu der Zylinderlängsachse 26 in der zweiten Richtung 28.2 erreichen zu können. Außerdem kann das fluide Druckmittel über einen zweiten Arbeitskanal 29.2 auf der zweiten Sei-

te 27.2 des Kolbens 22, die von der ersten Seite 27.1 weg und zu dem Zylinderboden 30 hin weist, in eine zweite Arbeitskammer 31.2 zugeführt werden, um eine Bewegung des Kolbens 22 längs des Zylinders 21 bzw. parallel zu der Zylinderlängsachse 26 in der ersten Richtung 28.1 erreichen zu können.

[0032] Die erste Arbeitskammer 31.1 ist gegenüber der zweiten Arbeitskammer 31.2 über die Ringdichtung 25 des Kolbens 22 abgedichtet. Die Ringdichtung 25 stützt sich in einer nach außen zu der Zylindermantel-Innenwand 24 hin offenen Ringnut 33 des Kolbens 22 ab. Der Kolben 22 ist mit einem rohrförmigen Hohlkörper gestaltet, der auch mit Kolbenstange 34 bezeichnet ist. Der Kolben 22 bildet einen ringförmigen Ansatz, der drehfest mit der Kolbenstange 34 verbunden ist. Die Kolbenstange 34 erstreckt sich ausgehend von der ersten Seite 27.1 des Kolbens 22 in der Axialrichtung 23 coaxial bzw. parallel zu der Zylinderlängsachse 26 des Zylinders 21. Der Kolben 22 ist einteilig mit einer auch mit erster Gewindekörper bezeichneten Mutter 35.1 gebildet. Die Mutter 35.1 weist ein auch als erstes Gewinde bezeichnetes und als Innengewinde gestaltetes Muttergewinde 36.1 auf. Das Muttergewinde 36.1 bildet in dem gezeigten Ausführungsbeispiel ein Kolbengewinde des Kolbens 22. Das Mutter- bzw. Kolbengewinde 36.1 steht im Eingriff mit einem auch mit zweites Gewinde bezeichneten und als Außengewinde gestalteten Spindelgewinde 36.2 einer auch als zweiter Gewindekörper bezeichneten Spindel 35.2, auf welcher der Kolben 22 geführt ist. Das Mutter- bzw. Kolbengewinde 36.1 und das Spindelgewinde 36.2 bilden ein nicht selbsthemmendes Gewinde 37 aus. Vorzugsweise ist das nicht selbsthemmende Gewinde 37 rechtsgängig gestaltet. Es kann aber auch linksgängig gestaltet sein. Vorzugsweise ist das Mutter- bzw. Kolbengewinde 36.1 und das Spindelgewinde 36.2 jeweils als ein, insbesondere mehrgängiges, Steilgewinde, vorzugsweise Trapez-Steilgewinde, gestaltet. Bevorzugt kann ein achtgängiges Steilgewinde eingesetzt sein.

[0033] Der Zylinder 21 ist an einer Seite 38.1, die dem von dem Kolben 22 weg weisenden Ende der Spindel 35.2 zugeordnet ist, durch einen die Kolbenstange 34 umschließenden Deckel 39 abgeschlossen. Dieser kann, wie in den Figuren gezeigt, einteilig mit dem Zylinder 21 verbunden bzw. hergestellt sein. Er kann jedoch auch mehrteilig mit dem Zylinder verbunden sein. Der ringförmig gestaltete Deckel 39 weist eine zu der Kolbenstange 34 hin offene Ringnut 40 auf. In dieser Ringnut 40 stützt sich eine Ringdichtung 41 ab, welche die erste Arbeitskammer 31.1 nach außen hin abdichtet. Auf seiner anderen Seite 38.2 ist der Zylinder 21 durch einen den Zylinderboden 30 bildenden Deckel bzw. Kopf abgeschlossen. Dieser kann vorzugsweise mehrteilig mit dem Zylinder 21 verbunden sein.

[0034] Die Spindel 35.2 ist um eine parallel zu der Zylinderlängsachse 26 des Zylinders 21 angeordnete Drehachse 43 relativ zu dem Zylinder 21 drehbar. Die Spindel 35.2 ist relativ zu dem Zylinder 21 in der Axialrichtung 23

bzw. parallel zu der Zylinderlängsachse 26 des Zylinders 21 axial verschiebbar, und zwar nur geringfügig. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel beträgt die mit dem Doppelpfeil 44 gekennzeichnete axiale Verschiebbarkeit der Spindel 35.2 bzw. beträgt das axiale Spindelspiel nur etwa 1,5 bis 2,5 mm. Die Spindel 35.2 ist ausschließlich schwerkraftbedingt, insbesondere durch eine auf die Kolbenstange 34 bzw. auf den Kolben 22 wirkende Last F, selbsttätig bzw. automatisch, antriebsfrei und ohne Einwirkung bzw. Unterstützung von Kraftspeichern, beispielsweise Zug- oder Druckfedern, sowohl gegen eine Drehung um ihre Drehachse 43 relativ zu dem Zylinder 21 als auch gegen eine Bewegung bzw. Verschiebung in der Axialrichtung 23, sowohl in der ersten Richtung 28.1 als auch in der zweiten Richtung 28.2, selbsthemmend, also reibschlüssig durch Haftreibung, verklemmbar und auf diese Weise verriegelbar. Es ist also nicht nur eine reibschlüssige selbsthemmende Verriegelung der Spindel 35.2 bezüglich einer Drehung um ihre Drehachse 43 relativ zu dem Zylinder 21 verwirklicht, sondern auch eine Verriegelung der Spindel 35.2 gegen eine Bewegung bzw. Verschiebung in der Axialrichtung 23, sowohl in der ersten Richtung 28.1 als auch in der zweiten Richtung 28.2. Bei der erfindungsgemäßen Verriegelung handelt es sich also um eine Art doppelt-selbsthemmende Verriegelung.

[0035] Zu diesem Zwecke sind ein erster Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 und zweiter Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.2 vorgesehen, der bezüglich des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.1 als ein Gegen-Klemm-Doppel-Kegel-Körper fungiert. Der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 ist an der Spindel 35.2 drehfest befestigt und der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.2 ist an dem Zylinder 21 drehfest befestigt. Der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 und der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.2 sind derart aufeinander abgestimmt gestaltet, dass der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 mit dem zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.2 unter Ausbildung einer Verklemmung selbsthemmend, also reibschlüssig durch Haftreibung in einer ersten Verriegelungsstellung 46.1 (siehe Figur 3) und in einer zweiten Verriegelungsstellung 46.2 (siehe Figur 4) verklemmbar ist, so dass im selbsthemmend verklemmten Zustand, sowohl in der ersten Verriegelungsstellung 46.1 als auch in der zweiten Verriegelungsstellung 46.2, der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 und damit die Spindel 35.2 relativ zu dem zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.2 und damit zu dem Zylinder 21, insbesondere gegen eine Drehung des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.1 um die Drehachse 43 relativ zu dem zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.2 und auch gegen eine Bewegung bzw. Verschiebung in der Axialrichtung 23 derart verriegelt ist, dass der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 und damit die Spindel 35.2 nur unter Ausübung von die Verklemmung lösenden Lösekräften von dem zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.2 und damit von dem Zylinder 21 in eine Entriegelungsstellung 92 (vgl. Figuren 1 und 2) überführbar

ist, in welcher die Spindel 35.2 zusammen mit dem daran befestigten ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 um die Drehachse 43 relativ zu dem Zylinder 21, vorzugsweise frei, drehbar ist.

[0036] Der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 umfasst einen ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.1 aufweisenden, kegelstumpfförmig gestalteten, selbsthemmenden, ersten Klemm-Kegel-Körper 47.1 und einen zweiten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.2 aufweisenden, kegelstumpfförmig gestalteten, selbsthemmenden, zweiten Klemm-Kegel-Körper 47.2. Der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 ist scheibenförmig bzw. als Doppel-Kegel-Stumpf-Scheibe gestaltet. Der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 ist rotations-

symmetrisch zu der Drehachse 43 der Spindel 35.2 bzw. zu der Zylinderlängsachse 26 des Zylinders 21 gestaltet. **[0037]** Der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.2 umfasst einen dritten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.3 aufweisenden, selbsthemmenden, dritten Klemm-Kegel-Körper 47.3 und einen vierten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.4 aufweisenden, selbsthemmenden, vierten Klemm-Kegel-Körper 47.4. Der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.2 ist rotationssymmetrisch zu der Zylinderlängsachse 26 des Zylinders 21 bzw. zu der Drehachse 43 der Spindel 35.2 gestaltet. Vorzugsweise ist eine den ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 aufnehmende Ausnehmung bzw. Kammer 49 rotationssymmetrisch zu der Zylinderlängsachse 26 des Zylinders 21 bzw. zu der Drehachse 43 der Spindel 35.2 gestaltet. Eine Ausnehmung bzw. Kammer 49, in welcher der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 in der Axialrichtung 23 verschiebbar aufgenommen bzw. angeordnet ist, ist einerseits von einem Zylinderbodenteil 50 des Zylinderbodens 30 des Zylinders 21 und andererseits von einem ringförmigen Ansatz 51 begrenzt. Die Kammer bzw. Ausnehmung 49 weist, in einem die Zylinderlängsachse 26 enthaltenden Querschnitt betrachtet, einen T-förmigen Querschnitt auf.

[0038] Der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 verjüngt sich mit seinen ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.1 und auch der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.2 verjüngt sich mit seinen ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.1 gegenüber liegenden dritten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.3, in der ersten Richtung 28.1 betrachtet, radial zu der Drehachse 43 der Spindel 35.2 hin. Außerdem verjüngt sich der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 mit seinen zweiten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.2 und auch der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.2 verjüngt sich mit seinen zweiten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.2 gegenüber liegenden vierten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.4, in der zweiten Richtung 28.2 betrachtet, radial zu der Drehachse 43 der Spindel 35.2 hin.

[0039] Die ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.1 des mit der Spindel 35.2 drehfest verbundenen ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.1 und die dritten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.2, 48.4 des zylinderboden-seitigen, zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.2

schließen mit der Drehachse 43 der Spindel 35.2 bzw. mit der Zylinderlängsachse 26 des Zylinders 21 einen ersten Neigungswinkel 52.1 ein (Fig. 3). Die zweiten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.2 des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.1 und die vierten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.2, 48.4 des zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.2 schließen mit der Drehachse 43 der Spindel 35.2 bzw. mit der Zylinderlängsachse 26 des Zylinders 21 einen zweiten Neigungswinkel 52.2 ein (Fig. 4). Der erste Neigungswinkel 52.1 und der zweite Neigungswinkel 52.2 sind gleich groß; er beträgt bevorzugt etwa 6,5 Grad. Bei diesen Neigungswinkeln, oder allgemeiner gesagt, bei Neigungswinkeln von etwa 4 bis 13 Grad, vorzugsweise von 4 bis 10 Grad, lässt sich abhängig von der gewählten Werkstoffpaarung und anderen Parametern beim einem axialen Aneinanderlegen bzw. Ineinanderstecken des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.1 und des zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.2 eine Selbsthemmung dergestalt erreichen, dass der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 und der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.2 sowohl nicht mehr relativ zueinander um die Zylinderlängsachse 26 des Zylinders 21 bzw. um die Drehachse 43 der Spindel 35.2 verdrehbar sind als auch nicht mehr relativ zueinander in der Axialrichtung 23 bewegbar bzw. verschiebbar sind, also auch nicht in eine Richtung voneinander weg. Denn es tritt eine Selbsthemmung durch eine Verklebung der beiden Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1, 45.2 miteinander ein, bei welcher diese reibschlüssig durch Haftreibung miteinander verklebt sind.

[0040] Die ersten Verriegelungs-Kegelflächen 48.1 des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.1 sind durch eine axiale Bewegung der Spindel 35.2 in der ersten Richtung 28.1 an den dritten Verriegelungs-Kegelflächen 48.4 des zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.2 des Zylinders 21 derart anlegbar, dass im angelegten Zustand der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.2 Axialkräfte aufnehmen kann, die in die erste Richtung 28.1 auf die Spindel 35.2 einwirken. Ferner sind die zweiten Verriegelungs-Kegelflächen 48.2 des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.1 durch eine axiale Bewegung der Spindel 35.2 in der zweiten Richtung 28.2 an den vierten Verriegelungs-Kegelflächen 48.4 des zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.2 des Zylinders 21 derart anlegbar, dass im angelegten Zustand der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.2 Axialkräfte aufnehmen kann, die in die zweite Richtung 28.2 auf die Spindel 35.2 einwirken.

[0041] Die Spindel 35.2 ist mittels des ersten Klemm-doppel-Kegel-körpers 45.1 an wenigstens zwei Fluid-Axial-Gleitlagern 53.1 53.2 gelagert, von denen ein erstes Fluid-Axial-Gleitlager 53.1 dazu bestimmt ist, in die erste Richtung 28.1 auf die Spindel 35.2 wirkende Axialkräfte aufzunehmen, und von denen ein zweites Fluid-Axial-Gleitlager 53.2 dazu bestimmt ist, in die zweite Richtung 28.2 auf die Spindel 35.2 wirkende Axialkräfte aufzunehmen. Das erste Fluid-Axial-Gleitlager 53.2 ist über einen ersten Druckmittel-Zuströmkanal 54.1 mit

dem fluiden Druckmittel beaufschlagbar und das zweite Fluid-Axial-Gleitlager 53.2 ist über einen zweiten Druckmittel-Zuströmkanal 54.2 mit dem fluiden Druckmittel beaufschlagbar.

[0042] Der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 ist in der von dem zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.2 begrenzten Kammer 49 des Zylinders 21 bzw. des Zylinderbodens 30 aufgenommen. Die Kammer 49 ist einerseits von einem Zylinderbodenteil 50 des Zylinders 21 und andererseits durch den ringförmigen Ansatz 51 begrenzt, der, vorzugsweise einteilig, mit dem Zylinder 21 verbunden bzw. gebildet ist. Der Ansatz 51 erstreckt sich radial und senkrecht zu der Zylinderlängsachse 26 des Zylinders 21 in Richtung der Spindel 35.2. Der Ansatz 51 ist zwischen dem ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 und dem Kolben 22 angeordnet.

[0043] Der erste Druckmittel-Zuströmkanal 54.1 mündet auf einer den ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.1 des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.1 zugeordneten ersten Seite 55.1 des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.1 in die Kammer 49. Der zweite Druckmittel-Zuströmkanal 54.2 mündet auf einer den zweiten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.2 des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.1 zugeordneten zweiten Seite 55.2 des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.1 in die Kammer 49.

[0044] Der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 ist drehfest an einem gewindefreien zweiten Spindelteil 56.2 der Spindel 35.2 befestigt, der wiederum drehfest an einem das Spindelgewinde 36.2 aufweisenden ersten Spindelteil 56.1 der Spindel 35.2 befestigt ist. Vorzugsweise sind der erste Spindelteil 56.1 und der zweite Spindelteil 56.2 der Spindel 35.2 einteilig verbunden bzw. aus einem Stück hergestellt. Der nicht mit einem Spindelgewinde versehene zweite Spindelteil 56.2 der Spindel 35.2 ist in einer Bohrung 57 des sich radial nach innen und quer zu der Zylinderlängsachse 23 des Zylinders 21 erstreckenden, ringförmigen Ansatzes 51 aufgenommen. Der Ansatz 51 weist eine zu dem gewindefreien zweiten Spindelteil 56.1 der Spindel 35.2 offene Ringnut 58, an deren Wand sich eine Ringdichtung 59 abstützt. Über die Ringdichtung 59 ist die den ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 aufnehmende Ausnehmung bzw. Kammer 49 gegenüber der zweiten Arbeitskammer 31.2 abgedichtet.

[0045] Der in die Kammer 49 mündende erste Druckmittel-Zuströmkanal 54.1 ist mit einem ersten Druckmittel-Abströmkanal 61.1 eines Mengenteilers 60, 60.1, 60.2 fluidverbunden und der ebenfalls in die Kammer 49 mündende zweite Druckmittel-Zuströmkanal 54.2 ist mit einem zweiten Druckmittel-Abströmkanal 61.2 des Mengenteilers 60, 60.1, 60.2 fluidverbunden. Der Mengenteiler 60, 60.1, 60.2 umfasst einen Druckmittel-Haupt-Zuströmkanal 62, der sich in einen ersten Zuströmkanal 62.1 und einen zweiten Zuströmkanal 62.2 verzweigt. Der Mengenteiler 60; 60.1, 60.2 dient zur Aufteilung eines dem Druckmittel-Haupt-Zuströmkanal 62 zuführbaren Haupt-Volumenstromes des fluiden Druckmittels in

einen dem ersten Druckmittel-Abströmkanal 61.1 und damit dem ersten Druckmittel-Zuströmkanal 54.1 zuzuführenden ersten Teil-Volumenstrom des fluiden Druckmittels und in einen dem zweiten Druckmittel-Abströmkanal 61.2 und damit dem zweiten Druckmittel-Zuströmkanal 54.2 zuzuführenden zweiten Teil-Volumenstrom des fluiden Druckmittels.

[0046] Durch Zuführen des fluiden Druckmittels in den Druckmittel-Haupt-Zuströmkanal 62 des Mengenteilers 60; 60.1, 60.2 besteht die Möglichkeit, den ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 in der Kammer 49 in eine fluid-dynamische Schwimmstellung 63 zu überführen (siehe Figuren 1 und 2), in welcher sowohl ein störungsfreies, insbesondere verriegelungs- bzw. klemmfreies, Bewegen des Kolbens 22 in der ersten Richtung 28.1 als auch ein störungsfreies, insbesondere verriegelungs- bzw. klemmfreies, Bewegen des Kolbens 22 in der zweiten Richtung 28.2 möglich ist. Vor allem besteht durch Zuführen des fluiden Druckmittels in den Druckmittel-Haupt-Zuströmkanal 62 des Mengenteilers 60; 60.1, 60.2 die Möglichkeit, den ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 während des Bewegens des Kolbens 22 sowohl in der ersten Richtung 28.1 als auch in der zweiten Richtung 28.2 stets in einer bzw. der fluid-dynamischen Schwimmstellung 63 bzw. in einem fluid-dynamischen Schwimmzustand zu halten, und zwar jeweils unabhängig von der Größe der Last F und des dadurch erforderlichen Systemdruckes.

[0047] Gemäß einem in Figur 5 veranschaulichten, bevorzugten, ersten Ausführungsbeispiel des Mengenteilers 60; 60.1 handelt es sich um ein fluidströmungs- bzw. fluiddruckgesteuertes Ventil. Mit anderen Worten handelt es sich um einen von der Strömung des fluiden Druckmittels bzw. von dem Druck des fluiden Druckmittels gesteuertes Ventil. Dieses Ventil bzw. dieser Mengenteiler 60; 60.1 umfasst ein Gehäuse 64 mit einer einen kreiszylindrischen Innenumfang aufweisenden bzw. kreiszylindrischen Regelkolben-Aufnahme 65 für einen relativ zu dieser verschiebblichen Regelkolben 66, der auch mit Druckwaage und/oder Schieber bezeichnbar bzw. bezeichnet ist. In der Regelkolben-Aufnahme 65 ist der einen kreiszylindrischen Außenumfang aufweisende bzw. kreiszylindrische Regelkolben 66 mit sehr geringem Spiel, in bzw. mit einer Spielpassung, geführt relativ zu der Regelkolben-Aufnahme 65 in einer axialen Richtung 67 verschiebbar gelagert. Vorzugsweise ist der Regelkolben 66 in die Regelkolben-Aufnahme 65 des Gehäuses 64 des Mengenteilers 60; 60.1 eingehont. Der Regelkolben 66 erstreckt sich axial in Richtung einer Regelkolben-Längsachse 68. Der Regelkolben 66 weist eine Regelkolben-Länge auf. Der Regelkolben 66 weist ein erstes Regelkolbenende 70.1 und ein sich davon in eine entgegengesetzte Richtung in der axialen Richtung 67 weg erstreckendes zweites Regelkolbenende 70.2 auf. Das zweite Regelkolbenende 70.2 weist von dem ersten Regelkolbenende 70.1 einen der Regelkolbenlänge entsprechenden Abstand auf. Der erste Zuströmkanal 62.1 umfasst eine erste Fest-Drossel 71.1. Der zweite

Zuströmkanal 62.2 umfasst eine zweite Fest-Drossel 71.2. Die erste Fest-Drossel 71.1 und die zweite Fest-Drossel 71.2 sind zumindest hinsichtlich deren Drosselquerschnitt und deren Drossellänge identisch gestaltet. Die Regelkolben-Aufnahme 65 weist ein erstes Aufnahmeende 73.1 und ein sich davon in eine entgegengesetzte Richtung in der axialen Richtung 67 weg erstreckendes zweites Aufnahmeende 73.2 auf. Die Regelkolben-Aufnahme 65 weist eine Axiallänge auf, die kleiner ist als die Regelkolbenlänge des Regelkolbens 66, so dass der Regelkolben 66 mit seinen beiden voneinander wegweisenden Regelkolbenenden 70.1, 70.2 beidseitig über die Regelkolben-Aufnahme 65 hinaus stehen kann. Wenn die Regelkolbenenden 70.1, 70.2 des Regelkolbens 66 sich mit einer jeweils gleich großen Teillänge über die voneinander wegweisenden Aufnahmeenden 73.1, 73.2 der Regelkolben-Aufnahme 65 bzw. über die senkrecht zu der Längsachse 69 der Regelkolben-Aufnahme 65 ausgebildete, gedachte Symmetrieebene 79 hinaus erstrecken, befindet sich der Regelkolben 66 in der in Figur 5 gezeigten Grund- bzw. Mittenstellung 72. Die Regelkolben-Aufnahme 65 geht an ihrem ersten Aufnahmeende 73.1, in einer ersten axialen Richtung 67.1 betrachtet, in eine einen kreiszylindrischen Innenquerschnitt aufweisende bzw. kreiszylindrische erste Regelkolbenende-Aufnahme 74.1 zur Aufnahme des ersten Regelkolbenendes 70.1 des Regelkolbens 66 über, in die der erste Zuströmkanal 62.1 mündet. Die Regelkolben-Aufnahme 65 geht an ihrem zweiten Aufnahmeende 73.2, in einer zweiten axialen Richtung 67.2 betrachtet, in eine einen kreiszylindrischen Innenquerschnitt aufweisende bzw. kreiszylindrische zweite Regelkolbenende-Aufnahme 74.2 zur Aufnahme des zweiten Regelkolbenendes 70.2 des Regelkolbens 66 über, in die der zweite Zuströmkanal 62.2 mündet. Die erste Regelkolbenende-Aufnahme 74.1 bildet einen Bestandteil einer ersten Regel-Drossel 75.1 aus und die zweite Regelkolbenende-Aufnahme 74.2 bildet einen Bestandteil einer zweiten Regel-Drossel 75.2 aus. Die erste Regelkolbenende-Aufnahme 74.1 ist mit einem ersten Druckmittel-Abströmkanal 61.1 des Mengenteilers 60 fluidverbunden und die zweite Regelkolbenende-Aufnahme 74.2 ist mit einem zweiten Druckmittel-Abströmkanal 61.2 des Mengenteilers 60 fluidverbunden. Die Regelkolben-Aufnahme 65 weist in einer gedachten, senkrecht zu der Regelkolben-Längsachse 68 ausgebildeten Querschnittsebene betrachtet, einen Innenquerschnitt auf, der größer ist als der Innenquerschnitt der Regelkolben-Aufnahme 65. Die zweite Regelkolbenende-Aufnahme 74.2 weist in einer gedachten, senkrecht zu der Regelkolben-Längsachse 68 ausgebildeten zweiten Querschnittsebene betrachtet, einen zweiten Innenquerschnitt auf, der ebenfalls größer ist als der Innenquerschnitt der Regelkolben-Aufnahme 65. Der erste Innenquerschnitt der ersten Regelkolbenende-Auf-

nahme 74.1 und der zweite Innenquerschnitt der zweiten Regelkolbenende-Aufnahme 74.2 sind gleich groß. Die erste Regelkolbenende-Aufnahme 74.1 geht auf einer der Regelkolben-Aufnahme 65 gegenüber liegenden ersten Seite, in der ersten axialen Richtung 67.1 betrachtet, in eine einen kreiszylindrischen Innenumfang aufweisende bzw. kreiszylindrische, dritte Regelkolbenende-Aufnahme 74.3 über, in die der erste Druckmittel-Abströmkanal 61.1 mündet. Die dritte Regelkolbenende-Aufnahme 74.3 weist in einer gedachten, senkrecht zu der Regelkolben-Längsachse 68 und parallel zu der ersten Querschnittsebene ausgebildeten dritten Querschnittsebene betrachtet, einen dritten Innenquerschnitt auf, der dem Innenquerschnitt der Regelkolben-Aufnahme 65 entspricht, so dass das erste Regelkolbenende 70.1 des Regelkolbens 66 in die dritte Regelkolbenende-Aufnahme 74.3 überführbar und dann auch dort mit sehr geringem Spiel, vorzugsweise mit einem gleichen Spiel wie in der Regelkolben-Aufnahme 65, in bzw. mit einer Spielpassung, relativ zu der dritten Regelkolbenende-Aufnahme 74.3 in der axialen Richtung 67 verschiebbar gelagert ist. Die zweite Regelkolbenende-Aufnahme 74.2 geht auf einer der Regelkolben-Aufnahme 65 gegenüber liegenden zweiten Seite, in der zweiten axialen Richtung 67.2 betrachtet, in eine einen kreiszylindrischen Innenumfang aufweisende bzw. kreiszylindrische, vierte Regelkolbenende-Aufnahme 74.4 über, in die der zweite Druckmittel-Abströmkanal 61.2 mündet. Die vierte Regelkolbenende-Aufnahme 74.4 weist in einer gedachten, senkrecht zu der Regelkolben-Längsachse 68 und parallel zu der zweiten Querschnittsebene ausgebildeten vierten Querschnittsebene betrachtet, einen vierten Innenquerschnitt auf, der dem Innenquerschnitt der Regelkolben-Aufnahme 65 entspricht, so dass das zweite Regelkolbenende 70.2 des Regelkolbens 66 in die vierte Regelkolbenende-Aufnahme 74.4 überführbar und dann auch dort mit sehr geringem Spiel, vorzugsweise mit einem gleichen Spiel wie in der Regelkolben-Aufnahme 65, in bzw. mit einer Spielpassung, relativ zu der vierten Regelkolbenende-Aufnahme 74.4 in der axialen Richtung 67 verschiebbar gelagert ist. Die dritte und vierte Regelkolbenende-Aufnahme 74.3, 74.4 sind jeweils mit einer sich radial nach innen bzw. zu der Längsachse 69 der Regelkolben-Aufnahme 65 hin erstreckenden, ringförmigen Stirnwand 77.1, 77.2 des Gehäuses 64 des Mengenteilers 60; 60.1 begrenzt. Die erste Stirnwand bildet einen ersten Anschlag 77.1 für das erste Regelkolbenende 70.1 des Regelkolbens 66 aus. Die zweite Stirnwand bildet einen zweiten Anschlag 77.2 für das zweite Regelkolbenende 70.2 des Regelkolbens 66 aus. **[0048]** Der Regelkolben 66 ist druck- bzw. strömungsgesteuert durch das fluide Druckmittel in der ersten axialen Richtung 67.1 in eine erste Absperrstellung verschiebbar, in welcher er mit seinem ersten Regelkolbenende 70.1 an dem ersten Anschlag 77.1 anschlägt und in welcher der Regelkolben 66 einen ersten Strömungsweg von dem ersten Zuströmkanal 62.1 zu dem ersten Druckmittel-Abströmkanal 61.1 bezüglich eines Durch-

strömens des fluiden Druckmittels absperrt, während ein zweiter Strömungsweg von dem zweiten Zuströmkanal 62.2 zu dem zweiten Druckmittel-Abströmkanal 61.2 bezüglich eines Durchströmens des fluiden Druckmittels offen ist oder bleibt. Ferner ist der Regelkolben 66 strömungsgesteuert durch das fluide Druckmittel in der zweiten axialen Richtung 67.2 in eine zweite Absperrstellung verschiebbar, in welcher er mit seinem zweiten Regelkolbenende 70.2 an dem zweiten Anschlag 77.2 anschlägt und in welcher der Regelkolben 66 einen zweiten Strömungsweg von dem zweiten Zuströmkanal 62.2 zu dem zweiten Druckmittel-Abströmkanal 61.2 bezüglich eines Durchströmens des fluiden Druckmittels absperrt, während der erste Strömungsweg von dem ersten Zuströmkanal 62.2 zu dem ersten Druckmittel-Abströmkanal 61.1 bezüglich eines Durchströmens des fluiden Druckmittels offen ist oder bleibt.

[0049] Der den Regelkolben 66 enthaltende Mengenteiler 60; 60.1 ist symmetrisch zu einer gedachten, senkrecht zu der Regelkolben-Längsachse 68 des Regelkolbens 66 ausgebildeten Symmetrieebene 79 gestaltet. Bei dem in Figur 5 gezeigten Mengenteiler 60; 60.1 handelt es sich um einen einfachwirkenden bzw. nur in einer Durchflussrichtung wirkenden Mengenteiler.

[0050] Der wichtigste Bestandteil dieses Mengenteilers 60; 60.1 ist der auch mit Druckwaage bezeichnete bzw. als Druckwaage fungierende Regelkolben 66. Der Regelkolben 66 ist in der axialen Richtung 67 bzw. in Längsrichtung relativ zu einem Gehäuse 64 des Mengenteilers 60; 60.1 bis zu dem jeweiligen Anschlag 77.1, 77.2 verschiebbar. In der geteilten Zuflussleitung (erster und zweiter Zuströmkanal 62.1, 62.2) des Mengenteilers 60; 60.1 befindet sich jeweils eine Drossel 71.1, 71.2 mit vorzugsweise exakt gleichem Drosselquerschnitt (Drosselbohrung und Drossellänge). Der bewegliche Regelkolben 66 bzw. Schieber bewegt sich, je nach Druckdifferenz in den abgehenden Leitungen 61.1, 61.2; 54.1, 54.2, in einer ersten Verschieberichtung 67.1 oder in einer zweiten Verschieberichtung 67.2 auf die mit der Bohrung der Regelkolben-Aufnahme 65 jeweils exakt fluchtende Bohrung (dritte und vierte Regelkolbenende-Aufnahme 74.3, 74.4) gleicher Passung zu und bewirkt dort eine Drosselung oder gar eine Sperrung dieses Kanals. Das Zusammenspiel dieser drei Bestandteile teilt den aus dem Mengenteiler 60; 60.1 abfließenden Druckmittelstrom des fluiden Druckmittels in einem Verhältnis von fast genau 1:1. Vorzugsweise beträgt die Ungenauigkeit maximal +/- 2 Prozent, was aber bei diesem Einsatzfall keine Rolle spielt. Hinsichtlich der beiden maßlich gleichen Drosseln 71.1, 71.2 ist, im Falle eines hydraulischen Druckmittels, das hydrodynamische Gesetz anwendbar. Durch diese beiden Drosseln 71.1, 71.2 fließt nur dann der gleiche Druckmittelstrom in einer Zeiteinheit, wenn das Druckgefälle bzw. die Druckdifferenz vor und nach beiden Drosseln 71.1, 71.2 exakt gleich ist. Einen Gleichstand dieses Druckgefälles wird durch den den beiden Drosseln 71.1, 71.2 nachgeschalteten, axial verschiebbaren, Regelkolben 66 bewirkt (deshalb auch

die Bezeichnung "Druckwaage"), indem, je nach dem Druckverhältnis in den von dem Mengenteiler 60; 60.1 zu dem Verriegelungszyylinder bzw. zu dessen Kammer 49 für den ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 abgehenden Leitungen 61.1, 61.2; 54.1, 54.2, der Regelkolben 66 bzw. Schieber seine Stellung relativ zu dem Gehäuse 64 des Mengenteilers 60; 60.1 entsprechend ändert. In Strömungsrichtung betrachtet vor den beiden Drosseln 71.1, 71.2 besteht ein Gleichdruck, weil dort der Druckraum derselbe ist. Das folgende Beispiel kann die Funktion des Regelkolbens 66 als Druckwaage verdeutlichen: Kann durch ein Festsitzen des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.1 auf der betreffenden Abflusseite kein fluides Druckmittel abfließen, schließt die Druckwaage bzw. der Regelkolben 66 durch den Druckstau auf dieser blockierten Seite des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.1 automatisch auch die Gegenseite, so dass der Mengenteiler 60; 60.1 beide Seiten sperrt und erst dann wieder öffnet, wenn sich der verklemmte erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 im Zylinder 21 löst bzw. gelöst hat. Der Mengenteiler 60; 60.1 hat also die Eigenschaft, den Druckmittelstrom des fluiden Druckmittels von Null bis zu einem Maximum immer nahezu exakt in einem Verhältnis zu teilen, das im Wesentlichen 1:1 beträgt, weil die Druckdifferenz durch die Druckwaage bzw. durch den Regelkolben 66 immer im Wesentlichen auf dem gleichen Wert gehalten ("ausgewogen") wird. Der Druckmittelstrom des fluiden Druckmittels kann beispielsweise in Liter/Minute angegeben werden.

[0051] Durch den Einsatz des Mengenteilers 60; 60.1 wird erreicht, dass der auch als Sicherheitszylinder bezeichnete Verriegelungszyylinder 20 bzw. dessen Kolbenstange 34 (bei wechselnder Last) nur dann ungestört aus- und einfahren kann, wenn der sich zusammen mit der Spindel 35.2 um deren Drehachse 43 drehende erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 während des Aus- und Einfahrens in einer Art Zwangsschwimmstellung 63 in einem fluid-dynamischen Schwimmzustand zwischen seinen beiden Endanschlüssen (Klemmstellungen bzw. ersten und zweiten Verriegelungsstellung 46.1, 46.2) bleibt.

[0052] In Figur 6 ist schematisch eine alternative Ausführungsvariante eines Mengenteilers 60 veranschaulicht, bei dem es sich um einen Zahnradmengenteiler 60.2 handelt. Dieser Zahnradmengenteiler 60; 60.2 umfasst einen ersten Zahnradmotor bzw. eine erste Zahnradpumpe 80.1 zur Förderung des ersten Teil-Volumenstroms und einen zweiten Zahnradmotor bzw. eine zweite Zahnradpumpe 80.2 zur Förderung des zweiten Teil-Volumenstroms. Die erste Zahnradpumpe 80.1 und die zweite Zahnradpumpe 80.2 sind über eine Welle 81 miteinander zwangsgekoppelt. Auch mit diesem Zahnradmengenteiler 60; 60.2 kann ein Verhältnis der beiden Teil-Volumenströme im Wesentlichen konstant bei etwa 1:1 gehalten werden.

[0053] An dem Zylinder 21 ist im Bereich seines Zylinderbodens 30 ein Steuerblock 82 befestigt, beispielsweise angeflanscht. Der Steuerblock 82 enthält eine Mehr-

zahl von Steuerungs-und/oder Regelungselementen zur Steuerung und/oder Regelung des Verriegelungszyinders 20 bzw. zum Betreiben des Verriegelungszyinders 20. Vorzugsweise handelt es sich bei einem dieser Steuerungs- bzw. Regelungselemente um einen oder um den erfindungsgemäßen Mengenteiler 60.

[0054] Zwischen dem dritten Klemm-Kegel-Körper 47.3 und dem vierten Klemm-Kegel-Körper 47.4 des zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.2 ist ein ringförmiger Druckmittel-Abführ-Kanal 83 zum Abführen des das erste und das zweite Fluid-Axial-Gleitlager 53.1 53.2 beaufschlagenden fluiden Druckmittels vorgesehen. Der Druckmittel-Abführ-Kanal 83 grenzt an die ersten, zweiten, dritten und vierten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.1, 48.2, 48.3, 48.4 an und mündet in die Kammer 49. Der Druckmittel-Abführ-Kanal 83 ist dann, wenn sich der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 in seiner fluid-dynamischen Schwimmstellung 63 befindet, mit dem ersten und mit dem zweiten Fluid-Axial-Gleitlager 52.1, 53.2 sowohl über einen dann zwischen den ersten und dritten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.1, 48.3 ausgebildeten, ringförmigen, ersten Kanal 84.1 fluidverbunden als auch über einen dann zwischen den zweiten und vierten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.2, 48.4 ausgebildeten, ringförmigen, zweiten Kanal 84.2 fluidverbunden.

[0055] Wenn der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 und der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.2 miteinander in der ersten Verriegelungsstellung 46.1 unter Ausbildung der Verklemmung selbsthemmend verklemmt verriegelt sind, ist der erste Druckmittel-Zuströmkanal 54.1 gegenüber dem Druckmittel-Abführ-Kanal 83 mittels der dann aneinander anliegenden ersten und dritten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.1, 48.3 abgesperrt. Wenn davon ausgehend der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 und der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.2 voneinander in einer Entriegelungsstellung 92 abgehoben sind, ist der erste Druckmittel-Zuströmkanal 54.1 mit dem Druckmittel-Abführ-Kanal 83 über den dann zwischen den ersten und dritten Verriegelungs-Kegel-Flächen ausgebildeten, ringförmigen, ersten Kanal 84.1 fluidverbunden.

[0056] Wenn der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 und der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.2 miteinander in der zweiten Verriegelungsstellung 46.2 unter Ausbildung der Verklemmung selbsthemmend verklemmt verriegelt sind, ist zweite Druckmittel-Zuströmkanal 54.2 gegenüber dem Druckmittel-Abführ-Kanal 83 mittels der aneinander anliegenden zweiten und vierten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.2, 48.4 abgesperrt. Wenn davon ausgehend der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 und der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.2 voneinander in einer Entriegelungsstellung 92 abgehoben sind, ist der zweite Druckmittel-Zuströmkanal 54.2 mit dem Druckmittel-Abführ-Kanal 83 über den dann zwischen den zweiten und vierten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.2, 48.4 ausgebildeten, ringförmigen, zweiten Kanal 84.2 fluidverbunden.

[0057] In dem Steuerblock 82 des Verriegelungszylin-

ders 20, der im Bereich des Zylinderbodens 30 bzw. der beiden Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1, 45.2 vorgesehen ist, ist eine Steuereinheit 85 mit mehreren, auch mit Fluidkanäle bezeichneten Strömungs- und Verbindungs-kanälen sowie Steuerungs- bzw. Regelungselementen integriert. Die Steuereinheit ist beispielhaft in Figur 1 schematisch mit unterbrochenen Linien veranschaulicht. Die Steuer- bzw. Regelemente sind in den Figuren 1 bis 4 und 6, wie in derartigen Schaltungs-darstellungen üblich, mit Schaltzeichen bzw. -symbolen der Fluidtechnik eingezeichnet.

[0058] Es können bevorzugt nur zwei Anschlussleitungen 86 und 87 für eine wechselweise Zuleitung und Ableitung des fluiden Druckmittels vorgesehen sein. In den gezeigten Ausführungsbeispielen sind eine erste Anschlussleitung 87 und eine zweite Anschlussleitung 86 vorgesehen. Jede dieser Anschlussleitungen 86 und 87 kann also sowohl als Vorlaufleitung als auch als Rücklaufleitung dienen. Zu diesem Zwecke kann ein in den Figuren nicht gezeigtes Umschalt- bzw. Steuerventil vorgesehen sein, das mit einer in den Figuren ebenfalls nicht gezeigten Versorgungsvorrichtung für das fluide Druckmittel fluidverbunden ist. Die Versorgungseinrichtung kann eine Pumpe, vorzugsweise auch einen Tank, für das fluide Druckmittel enthalten.

[0059] Die Steuereinheit 85 weist als wesentliche Steuerungs- bzw. Regelungselemente zumindest den Mengenteiler 60, zwei Umschaltventile 88.1, 88.2, insbesondere jeweils in Form eines 2-2-Wegeventils, und zwei Lasthalte-Senkbrems-Ventile bzw. Senkbrems-Ventile 89.1, 89.2 auf, vorzugsweise auch zwei Rückschlagventile 90.1, 90.2.

[0060] Jedes Lasthalte-Senkbrems-Ventil bzw. Senkbrems-Ventil 89.1, 89.2 weist einen Einlass 95.1, 95.2, einen Auslass 96.1, 96.2 und einen Steueranschluss 97.1, 97.2 auf, an dem eine Steuerleitung bzw. ein Steuerkanal 98.1, 98.2 angeschlossen ist. Der Einlass 95.1 des ersten Lasthalte-Senkbrems-Ventils bzw. Senkbrems-Ventils 89.1 ist mit der ersten Arbeitskammer 31.1 über den auch als ersten Arbeitskanal bezeichneten Fluidkanal 29.1 fluidverbunden und der Auslass 96.1 des ersten Lasthalte-Senkbrems-Ventils bzw. Senkbrems-Ventils 89.1 ist mit dem ersten Anschlusskanal 87 fluidverbunden. Der erste Steuerkanal 98.1 des ersten Lasthalte-Senkbrems-Ventils bzw. Senkbrems-Ventils 89.1 ist mit dem zweiten Anschlusskanal 86 fluidverbunden. Im Unterschied dazu ist der zweite Einlass 95.2 des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Ventils bzw. Senkbrems-Ventils 89.2 mit der zweiten Arbeitskammer 31.2 über den auch als zweiten Arbeitskanal bezeichneten Fluidkanal 29.2 fluidverbunden und der zweite Auslass 96.2 des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Ventils bzw. Senkbrems-Ventils 89.2 ist mit dem zweiten Anschlusskanal 86 fluidverbunden. Der zweite Steuerkanal 98.2 des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Ventils bzw. Senkbrems-Ventils 89.2 ist mit dem ersten Anschlusskanal 87 fluidverbunden.

[0061] Vorzugsweise kann das jeweilige Lasthalte-

Senkbrems-Ventil bzw. das Senkbrems-Ventil 89.1, 89.2 durch die Federkraft einer Feder 99.1, 99.2 beaufschlagt sein bzw. werden, die der Kraft, die durch das fluide Druckmittel über den jeweiligen Steuerkanal 98.1, 98.2 ausgeübt wird, entgegen wirkt.

[0062] Vorzugsweise ist der jeweilige Durchgangsweg zwischen dem jeweiligen Einlass 95.1, 95.2 und dem jeweiligen Auslass 96.1, 96.2 des jeweiligen Senkbrems-Ventils 89.1, 89.2 dann, wenn der jeweilige Steuerkanal 98.1, 98.2 nicht mit fluidem Druckmittel beaufschlagt ist bzw. drucklos ist, abgesperrt, so dass etwaig an dem jeweiligen Einlass 95.1, 95.2 unter Druck anstehendes Druckmittel das jeweilige Senkbrems-Ventil 89.1, 89.2 nicht passieren kann. Auf diese Weise kann das jeweilige Senkbrems-Ventil als Lasthalte-Senkbremsventil 89.1, 89.2 eingesetzt werden. Denn in der abgesperrten Stellung des jeweiligen Senkbrems-Ventils 89.1, 89.2 kann sich der Kolben 22 nicht weiter senken. Auf diese Weise kann ggf. unabhängig von bzw. zusätzlich zu einer mechanischen Verriegelung des Verriegelungszyinders 20, respektive des Kolbens 22, eine fluidische, insbesondere hydraulische, Sicherung des Verriegelungszyinders 20, respektive des Kolbens 22, erreicht werden.

[0063] Mit Hilfe des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Ventils bzw. Senkbrems-Ventils 89.2 kann bewirkt werden bzw. wird bewirkt, dass bei einer Beaufschlagung des Kolbens 22 auf seiner ersten Seite 27.1 mit dem in der ersten Arbeitskammer 31.1 befindlichen fluiden Druckmittel unter Ausbildung eines Arbeitsdruckes, der eine Verschiebung des Kolbens 22 in die zweite Richtung bzw. Einfahrrihtung 28.1 bewirkt, gleichzeitig in der zweiten Arbeitskammer 31.2 an der zweiten Seite 27.2 des Kolbens 22 ein durch das in der zweiten Arbeitskammer 31.2 befindliche Druckmittel ausgeübter Gegendruck wirkt. Der in der zweiten Arbeitskammer 31.2 wirkende Gegendruck ist mit Hilfe des zweiten Senkbrems-Ventils 89.2 während der Beaufschlagung der ersten Arbeitskammer 31.1 mit fluidem Druckmittel und folglich während einer Bewegung des Kolbens 22 in der zweiten Richtung bzw. in Einfahrrihtung 28.2 auf Druckwerten gehalten, die stets kleiner als der Arbeitsdruck in der ersten Arbeitskammer 31.1 sind, so dass bei der Bewegung des Kolbens 22 in der zweiten Richtung 28.2 ein kontrolliertes Abbremsen des Kolbens 22 in der zweiten Richtung 28.2 bewirkt wird. Dadurch kann ein unkontrolliertes Voreilen des Kolbens 22 in der zweiten Richtung 28.2 vermieden werden.

[0064] Mit Hilfe des ersten Lasthalte-Senkbrems-Ventils bzw. des Senkbrems-Ventils 89.1 kann bewirkt werden bzw. wird bewirkt, dass bei einer Beaufschlagung des Kolbens 22 auf seiner zweiten Seite 27.2 mit dem in der zweiten Arbeitskammer 31.2 befindlichen Druckmittel unter Ausbildung eines Arbeitsdruckes, der eine Verschiebung des Kolbens 22 in die erste Richtung bzw. Ausfahrrihtung 28.1 bewirkt, gleichzeitig in der ersten Arbeitskammer 31.1 an der ersten Seite 27.1 des Kolbens 22 ein durch das in der ersten Arbeitskammer 31.1 befindliche Druckmittel ausgeübter Gegendruck wirkt.

Der in der ersten Arbeitskammer 31.1 wirkende Gegendruck ist mit Hilfe des ersten Senkbrems-Ventils 89.1 während der Beaufschlagung der zweiten Arbeitskammer 31.2 mit Druckmittel und folglich während einer Bewegung des Kolbens 22 in der ersten Richtung 28.1 auf Druckwerten gehalten, die stets kleiner als der Arbeitsdruck in der zweiten Arbeitskammer 31.2 sind, so dass bei der Bewegung des Kolbens 22 in der ersten Richtung 28.1 ein kontrolliertes Abbremsen des Kolbens 22 in der ersten Richtung 28.1 bewirkt wird. Dadurch kann ein unkontrolliertes Voreilen des Kolbens 22 in der ersten Richtung 28.1 vermieden werden.

[0065] Der erste Anschlusskanal 87 ist über den ersten Kanal 91.1 mit dem Druckmittel-Haupt-Zuströmkanal 62 des Mengenteilers 60 fluidverbunden. Der erste Kanal 91.1 enthält das erste Rückschlagventil 90.1. Das erste Rückschlagventil 90.1 lässt eine Strömung des fluiden Druckmittels zu dem Mengenteiler 60 hin zu, sperrt jedoch in der Gegenrichtung. Der zweite Anschlusskanal 86 ist über den zweiten Kanal 91.2 mit dem Druckmittel-Haupt-Zuströmkanal 62 des Mengenteilers 60 fluidverbunden. Der zweite Kanal 91.2 enthält das zweite Rückschlagventil 90.2. Das zweite Rückschlagventil 90.2 lässt eine Strömung des fluiden Druckmittels zu dem Mengenteiler 60 hin zu, sperrt jedoch in der Gegenrichtung. Das erste und zweite Rückschlagventil 90.1, 90.2 enthalten jeweils wenigstens ein Sperrglied. Vorzugsweise kann es sich bei dem Sperrglied um eine Kugel handeln.

[0066] Der Druckmittel-Abführkanal 83 der Ausnehmung bzw. Kammer 49 des Zylinders 21 ist mit dem ersten und zweiten Umschalt-Ventil 88.1, 88.2 fluidverbunden. Bei diesen Umschaltventilen 88.1, 88.2 handelt es sich jeweils um ein 2-2-Wegeventil. Das erste Umschalt-Ventil 88.1 ist von einer in den Figuren 1 bis 4 gezeigten ersten Durchgangsstellung 100.1, in welcher das fluide Druckmittel von dem Druckmittel-Abführkanal 83 der Kammer 49 in die erste Arbeitskammer 31.1 strömen kann, in eine erste Sperrstellung betätigbar bzw. schaltbar, in welcher der Strömungsweg von dem Druckmittel-Abführkanal 83 zu der ersten Arbeitskammer 31.1 gesperrt ist. Das zweite Umschalt-Ventil 88.1 ist von einer in den Figuren 1 bis 4 gezeigten zweiten Durchgangsstellung 100.2, in welcher das fluide Druckmittel von dem Druckmittel-Abführkanal 83 der Kammer 49 in die zweite Arbeitskammer 31.2 strömen kann, in eine zweite Sperrstellung betätigbar bzw. schaltbar, in welcher der Strömungsweg von dem Druckmittel-Abführkanal 83 zu der zweiten Arbeitskammer 31.2 gesperrt ist. Bei der ersten Durchgangsstellung 100.1 des ersten Umschaltventils 88.1 und auch bei der zweiten Durchgangsstellung 100.2 des zweiten Umschaltventils 88.2 handelt es sich jeweils um eine Grundstellung, in welcher die Umschaltventile 88.1, 88.2 aufgrund einer Beaufschlagung mit fluidem Druckmittel über jeweils einen mit dem Druckmittel-Abführkanal fluidverbundenen ersten bzw. zweiten Steuerkanal 101.1, 101.2 gehalten bzw. überführt werden. Jedes Umschaltventil 88.1, 88.2 bildet also ein Mittel zum bedarfsweise bzw. schaltbaren Absperren oder Freige-

ben eines Durchgangsweges. Die Ansteuerung zum Umschalten des ersten Umschaltventils 88.1 von seiner ersten Grund- bzw. Durchgangsstellung 100.1 in seine erste Sperrstellung erfolgt über einen dritten Steuerkanal 101.3, der mit dem zweiten Anschlusskanal 86 fluidverbunden ist. Die Ansteuerung zum Umschalten des zweiten Umschaltventils 88.2 von seiner zweiten Grund- bzw. Durchgangsstellung 100.2 in seine zweite Sperrstellung erfolgt über einen vierten Steuerkanal 101.4, der mit dem ersten Anschlusskanal 87 fluidverbunden ist.

[0067] Die Funktion der gesamten, in einem Endgehäuse bzw. Steuerblock 82 des Verriegelungszyinders 20 integrierten Steuereinheit 85 mit den entsprechenden Steuer- bzw. Regelorganen bzw. -elementen, ist nachfolgend beschrieben.

[0068] Während einer Bewegung des Kolbens 22 in der ersten Richtung 28.1 bzw. während eines Ausfahrens der Kolbenstange 34 in der Ausfahrriechtung 28.1, wird der zweite Anschlusskanal 86 mit fluidem Druckmittel beaufschlagt, während der erste Anschlusskanal 87 mit Hilfe eines geeigneten, in den Figuren nicht gezeigten Mittels, drucklos geschaltet wird bzw. ist. Dadurch kann das fluide Druckmittel durch den zweiten Anschlusskanal 86 und an einer Zweigstelle davon abgehend durch den zweiten Kanal 91.2 mit einem Haupt-Volumenstrom in den Druckmittel-Haupt-Zuströmkanal 62 des Mengenteilers 60 strömen. Die Druckwaage bzw. der Regelkolben 66 des Mengenteilers 60; 60.1 regelt nun einen ersten Teil-Volumenstrom des Haupt-Volumenstroms in dem in die Ausnehmung bzw. Kammer 49 des Zylinders 21 mündenden ersten Druckmittel-Zuströmkanal 54.1 und einen zweiten Teil-Volumenstrom des Haupt-Volumenstroms in dem in die Ausnehmung bzw. Kammer 49 des Zylinders 21 mündenden zweiten Druckmittel-Zuströmkanal 54.2 derart, dass das Verhältnis des durch den ersten Druckmittel-Zuströmkanal 54.1 hindurch dem ersten Fluid-Axial-Gleitlager 53.1 zuströmenden ersten Teil-Volumenstroms des fluiden Druckmittels und des durch den zweiten Druckmittel-Zuströmkanal 54.2 hindurch dem zweiten Fluid-Axial-Gleitlager 53.2 zuströmenden zweiten Volumen-Teilstroms des fluiden Druckmittels, zumindest während einer Bewegung des Kolbens 22 in der ersten Richtung 28.1 und auch während einer Bewegung des Kolbens 22 in der zweiten Richtung 28.2, unabhängig von dem in den ersten Druckmittel-Zuströmkanal 54.1 und in dem zweiten Druckmittel-Zuströmkanal 54.2 wirkenden bzw. sich einstellenden Drücken bzw. Gegenrücken des fluiden Druckmittels stets im Wesentlichen konstant bleibt. Dadurch wird bzw. bleibt der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 sowohl vermittels des mit dem fluiden Druckmittel beaufschlagten ersten Fluid-Axial-Gleitlagers 53.1 als auch vermittels des mit dem fluiden Druckmittel beaufschlagten zweiten Fluid-Axial-Gleitlagers 53.2, unabhängig von einer Größe einer auf den Kolben 22 einwirkenden Last F (auf Druck oder Zug) und eines dadurch erforderlichen Systemdruckes, stets in einer fluiddynamischen Schwimmstellung 63 bzw. in einem fluid-dynamischen Schwimmzustand fluidgela-

gert (siehe Figuren 1 und 2). Das besagte Verhältnis beträgt in dem gezeigten Ausführungsbeispiel im Wesentlichen 1:1, so dass also der erste Teil-Volumenstrom des fluiden Druckmittels und der zweite Teil-Volumenstrom des fluiden Druckmittels im Wesentlichen gleich groß sind bzw. bleiben. Das der Ausnehmung bzw. Kammer 49 über den ersten und zweiten Druckmittel-Zuströmkanal 54.1, 54.2 zuströmende fluide Druckmittel strömt unter Aufrechterhaltung der beidseitigen axialen Fluidgleitlagerung des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.1 und dessen fluid-dynamischen Schwimmstellung 63 in der Ausnehmung bzw. Kammer 49 in den Druckmittel-Abführ-Kanal 83. Zugleich befindet sich das erste Umschaltventil 88.1 in seiner ersten Sperrstellung, während sich das zweite Umschaltventil 88.2 sich in seiner zweiten Durchgangsstellung 100.2 befindet, so dass das fluide Druckmittel aus dem Druckmittel-Abführ-Kanal 83 über einen zweiten Druckmittelkanal 102.2 bis in die zweite Arbeitskammer 31.2 strömen kann, um ein Bewegen des Kolbens 22 in der ersten Richtung 28.1 bzw. um eine Bewegung des Kolbens 22 in der ersten Richtung 28.1 bzw. um ein Ausfahren der Kolbenstange 34 in der Ausfahrriechtung 28.1 zu bewirken.

[0069] Während einer Bewegung des Kolbens 22 in der zweiten Richtung 28.2 bzw. während eines Einfahrens der Kolbenstange 34 in der Einfahrriechtung 28.2, wird der erste Anschlusskanal 87 mit fluidem Druckmittel beaufschlagt, während der zweite Anschlusskanal 86 mit Hilfe des in den Figuren nicht gezeigten Mittels, drucklos geschaltet wird. Dadurch kann das fluide Druckmittel durch den ersten Anschlusskanal 87 und an einer Zweigstelle davon abgehend durch den ersten Kanal 91.1 mit einem Haupt-Volumenstrom in den Druckmittel-Haupt-Zuströmkanal 62 des Mengenverteilers 60 strömen. Die Druckwaage bzw. der Regelkolben 66 des Mengenteilers 60; 60.1 regelt nun einen ersten Teil-Volumenstrom des Haupt-Volumenstroms in dem in die Ausnehmung bzw. Kammer 49 des Zylinders 21 mündenden ersten Druckmittel-Zuströmkanal 54.1 und einen zweiten Teil-Volumenstrom des Haupt-Volumenstroms in dem in die Ausnehmung bzw. Kammer 49 des Zylinders 21 mündenden zweiten Druckmittel-Zuströmkanal 54.2 derart, dass das besagte Verhältnis, wie bereits vorstehend beschrieben, stets im Wesentlichen 1:1 beträgt bzw. im Wesentlichen bei 1:1 bleibt. Auch in diesem Fall strömt das der Ausnehmung bzw. Kammer 49 über den ersten und zweiten Druckmittel-Zuströmkanal 54.1, 54.2 zuströmende fluide Druckmittel unter Aufrechterhaltung der beidseitigen axialen Fluidgleitlagerung des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.1 und dessen fluid-dynamischen Schwimmstellung 63 in der Ausnehmung bzw. Kammer 49 in den Druckmittel-Abführ-Kanal 83. Nunmehr aber befindet sich das erste Umschaltventil 88.1 in seiner ersten Durchgangsstellung 100.1, während sich das zweite Umschaltventil 88.2 in seiner zweiten Sperrstellung befindet, so dass das fluide Druckmittel aus dem Druckmittel-Abführ-Kanal 83 über einen ersten Druckmittelkanal 102.1 bis in die erste Arbeitskammer

31.1 strömen kann, um eine Bewegung des Kolbens 22 in der zweiten Richtung 28.2 bzw. um ein Einfahren der Kolbenstange 34 in der Einfahrriechung 28.2 zu bewirken.

[0070] Während einer Bewegung des Kolbens 22 in der ersten Richtung 28.1 bzw. während eines Ausfahrens der Kolbenstange 34 in der Ausfahrriechung 28.1 wird das in der ersten Arbeitskammer 31.1 befindliche fluide Druckmittel in den ersten Arbeitskanal 29.1 verdrängt und kann von dort über das erste Senkbrems-Ventil 89.1 in den hier als Rückflusskanal dienenden ersten Anschlusskanal 87 abströmen. Dabei wird mit Hilfe des ersten Senkbrems-Ventils 89.1 in der ersten Arbeitskammer 31.1 ein dem Arbeitsdruck in der zweiten Arbeitskammer 31.2 entgegen wirkender Gegen- bzw. Bremsdruck aufrechterhalten, der bewirkt, dass der Kolben 22 und folglich die Kolbenstange 34 sich nicht unkontrolliert in der ersten Richtung bzw. Ausfahrriechung 28.1 bewegen, insbesondere nicht unkontrolliert in der Ausfahrriechung 28.1 voreilen können. Um mit steigenden Arbeitsdruck in der zweiten Arbeitskammer 31.2 stets einen hinreichend großen Gegendruck in der ersten Arbeitskammer 31.1 zu gewährleisten, ist das erste Senkbrems-Ventil 89.1 mit dem zweiten Steuerkanal 98.2 gekoppelt, der mit dem zweiten Anschlusskanal 86 fluidverbunden ist. Auf diese Weise öffnet das erste Senkbremsventil 89.1 einen Durchgangsweg zwischen dem ersten Arbeitskanal 29.1 und dem ersten Anschlusskanal 87 abhängig von dem in dem zweiten Arbeitskanal 29.2 bzw. in der zweiten Arbeitskammer 31.2 wirkenden Arbeitsdruck, und zwar vorzugsweise proportional zu dem Arbeitsdruck, so dass mit zunehmendem Arbeitsdruck in der zweiten Arbeitskammer 31.2 mit Hilfe des ersten Senkbrems-Ventils 89.1 ein entsprechend, vorzugsweise proportional, zunehmender Gegendruck in der ersten Arbeitskammer 31.1 erreicht werden kann bzw. erreicht wird.

[0071] Während einer Bewegung des Kolbens 22 in der zweiten Richtung 28.2 bzw. während eines Einfahrens der Kolbenstange 34 in der Einfahrriechung 28.2 wird das in der zweiten Arbeitskammer 31.2 befindliche fluide Druckmittel in den zweiten Arbeitskanal 29.2 verdrängt und kann von dort über das zweite Senkbrems-Ventil 89.2 in den hier als Rückflusskanal dienenden zweiten Anschlusskanal 86 abströmen. Dabei wird mit Hilfe des zweiten Senkbrems-Ventils 89.2 in der zweiten Arbeitskammer 31.2 ein dem Arbeitsdruck in der ersten Arbeitskammer 31.1 entgegen wirkender Gegen- bzw. Bremsdruck aufrechterhalten, der bewirkt, dass der Kolben 22 und folglich die Kolbenstange 34 sich nicht unkontrolliert in der zweiten Richtung bzw. Einfahrriechung 28.2 bewegen, insbesondere nicht unkontrolliert in der Einfahrriechung 28.2 voreilen können. Um mit steigenden Arbeitsdruck in der ersten Arbeitskammer 31.1 stets einen hinreichend großen Gegendruck in der zweiten Arbeitskammer 31.2 zu gewährleisten, ist das zweite Senkbrems-Ventil 89.2 mit dem ersten Steuerkanal 98.1 gekoppelt, der mit dem ersten Anschlusskanal 87 fluidverbunden ist. Auf diese Weise öffnet das zweite Senk-

bremsventil 89.2 einen Durchgangsweg zwischen dem zweiten Arbeitskanal 29.2 und dem zweiten Anschlusskanal 86 abhängig von dem in dem ersten Arbeitskanal 29.1 bzw. in der ersten Arbeitskammer 31.1 wirkenden Arbeitsdruck, und zwar vorzugsweise proportional zu dem Arbeitsdruck, so dass mit zunehmendem Arbeitsdruck in der ersten Arbeitskammer 31.1 mit Hilfe des zweiten Senkbrems-Ventils 89.2 ein entsprechend, vorzugsweise proportional, zunehmender Gegendruck in der zweiten Arbeitskammer 31.2 erreicht werden kann bzw. erreicht wird.

[0072] Zum Anhalten der Bewegung des Kolbens 22 in der Axialrichtung 23 bzw. zum Anhalten der Ein- oder Ausfahrbewegung 28.2, 28.1 der Kolbenstange 34 in Verbindung mit einer selbsthemmenden Verriegelung des Verriegelungszyinders 20, werden beide Anschlusskanäle 86 und 87 mit Hilfe des in den Figuren nicht gezeigten Mittels drucklos geschaltet. Dann kommt es bereits alleine durch das Eigengewicht der Kolbenstange 34 und des Kolbens 22, aber insbesondere dann, wenn die Kolbenstange 34 mit einer Last F (auf Druck oder Zug) beaufschlagt ist, schwerkraftbedingt selbsttätig bzw. automatisch zu einer Verriegelung des an der Spindel 35.2 drehfest befestigten ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.1 mit dem zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.2 des Zylinders 21 durch eine selbsthemmende Verklemmung dieser beiden Bauteile 45.1, 45.2 miteinander und infolgedessen zu einer Verriegelung der Spindel 35.2 unter anderem gegen eine Drehung um ihre Drehachse 43.

[0073] Wenn die Kolbenstange 34 durch eine Last F auf Zug (in der ersten Richtung 28.1) beansprucht wird, dann stellt sich eine erste Verriegelungsstellung 46.1 ein, wie in Figur 3 gezeigt. Dabei ist der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 über seine ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.1 mit den dritten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.3 des zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.2 des Zylinders 21 selbsthemmend, also reibschlüssig durch Haftreibung verklemt.

[0074] Wenn die Kolbenstange 34 durch eine Last F auf Druck (in der zweiten Richtung 28.2) beansprucht wird, dann stellt sich eine zweite Verriegelungsstellung 46.2 ein, wie in Figur 4 gezeigt. Dabei ist der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 über seine zweiten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.2 mit den vierten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.4 des zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.2 des Zylinders 21 selbsthemmend, also reibschlüssig durch Haftreibung verklemt.

[0075] Bei dem erfindungsgemäßen Verriegelungszyylinder 20 steigt die Klemmkraft zwischen den beiden miteinander verklemtten Klemm-Doppel-Kegel-Körpern 45.1, 45.2 mit ansteigender Last F proportional an. Dadurch kann bei jeder Last F eine stets sichere Verriegelung der Spindel 35.2 gegen eine Drehung um ihre Drehachse 43 relativ zu dem Zylinder 21 erreicht werden und in Folge dessen kann eine Weiterbewegung des Kolbens 22 und der an diesem über die Kolbenstange 34 angreifenden Last F sicher verhindert werden, und zwar nicht

nur bei einem normalen Betrieb des Verriegelungszyinders 20, sondern auch bei einem Druckausfall des Druckmittelsystems oder bei einer etwaig auftretenden Leckage des Druckmittelsystems. Der erfindungsgemäße Verriegelungszyinder 20 bietet eine höhere Verriegelungssicherheit als bislang bekannt gewordene, Verriegelungszyinder, die reibschlüssig durch Gleitreibung verriegeln, nicht aber selbsthemmend, also reibschlüssig durch Haftreibung, durch eine Verklemmung.

[0076] Um ausgehend von der in Figur 4 gezeigten zweiten Verriegelungsstellung 46.2 oder ausgehend von der Figur 3 gezeigten ersten Verriegelungsstellung 46.1 eine Entriegelung des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.1 von dem zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.2 zu erreichen, um eine Bewegung des Kolbens 22 in der Axialrichtung 23 bzw. eine Ein- oder Ausfahrbewegung 28.2, 28.1 der Kolbenstange 34 zu ermöglichen, wird, je nachdem, ob der Kolben 22 in die erste Richtung 28.1 oder in die zweite Richtung 28.2 bewegt werden soll, entweder der zweite Anschlusskanal 86 oder der erste Anschlusskanal 87 mit fluidem Druckmittel beaufschlagt.

[0077] Infolgedessen strömt das fluide Druckmittel mit dem Haupt-Volumenstrom in den Druckmittel-Haupt-Zuströmkanal 62 des Mengenteiles 60.

[0078] Wenn sich nun der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 in der in Figur 4 gezeigten zweiten Verriegelungsstellung 46.2 befindet, ist der zweite Druckmittel-Zuströmkanal 54.2 für die Kammer 49 gegenüber dem Druckmittel-Abführ-Kanal 83 mittels der aneinander anliegenden zweiten und vierten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.2, 48.4 abgesperrt. Infolgedessen führt dies bei der Beaufschlagung des Mengenteilers 60; 60.1 über den Druckmittel-Haupt-Zuströmkanal 62 mit dem fluiden Druckmittel dazu, dass der Regelkolben 66 in seine erste Anschlag- und Absperrstellung verschoben wird, in welcher dann der erste Zuströmkanal 62.1 des Mengenteilers 60; 60.1 gegenüber dem ersten Druckmittel-Abströmkanal 61.1 des Mengenteilers 60; 60.1 und damit gegenüber dem in die Ausnehmung bzw. in die Kammer 49 mündenden ersten Druckmittel-Zuströmkanal 54.1 abgesperrt wird bzw. ist. Auf diese Weise steht dann der maximale Druckmitteldruck des fluiden Druckmittels an dem zweiten Druckmittel-Abströmkanal 61.2 des Mengenteilers 60; 60.1 und damit auch an dem in die Ausnehmung bzw. Kammer 49 mündenden, zweiten Druckmittel-Zuströmkanal 54.2 und folglich auch in dem zweiten Fluid-Axial-Gleitlager 53.2 an. Sofern dann der Systemdruck und demgemäß der in dem zweiten Fluid-Axial-Gleitlager 53.2 resultierende Druckmitteldruck des fluiden Druckmittels ausreichend groß ist bzw. wird, wird infolgedessen die selbsthemmende Verklemmung des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.1 gelöst und der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 hebt von den vierten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.4 des zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.2 in der ersten Richtung 28.1 ab. Infolgedessen bildet sich zwischen den zweiten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.2 des ersten

Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.1 und den vierten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.4 des zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.2 ein ringförmiger, zweiter Kanal 84.2 aus (vgl. Figuren 1 und 2), so dass zeitgleich mit der Ausbildung dieses Kanals 84.2, das fluide Druckmittel von dem in die Ausnehmung bzw. Kammer 49 mündenden zweiten Druckmittel-Zuströmkanal 54.2 über bzw. durch den ringförmigen zweiten Kanal 84.2 in den in die Ausnehmung bzw. Kammer 49 mündenden Druckmittel-Abführ-Kanal 83 strömen kann. Dadurch bedingt kommt es in dem in die Ausnehmung bzw. Kammer 49 mündenden zweiten Druckmittel-Zuströmkanal 54.2 und damit in dem zweiten Druckmittel-Abströmkanal 61.2 des Mengenteilers 60; 60.1 zu einem Druckabfall bzw. zu einem Druckausgleich mit dem ersten Druckmittel-Abströmkanal 61.1 und dem ersten Druckmittel-Zuströmkanal 54.1 und zugleich in dem in die Ausnehmung bzw. Kammer 49 mündenden ersten Druckmittel-Zuströmkanal 54.1 und damit in dem ersten Druckmittel-Abströmkanal 61.2 des Mengenteilers 60; 60.1 zu einem Druckanstieg bzw. zu einem Druckausgleich mit dem zweiten Druckmittel-Abströmkanal 61.2 und dem zweiten Druckmittel-Zuströmkanal 54.2, mit der Folge, dass die sich daraus ergebende Druckdifferenz sogleich von der Druckwaage bzw. von dem Regelkolben 66 egalisiert bzw. "ausgewogen" wird. Im Zuge dessen bewegt sich der Regelkolben 66, bei fortgesetzter Zufuhr des fluiden Druckmittels, ausgehend von seiner ersten Anschlag- und Absperrstellung in Richtung des zweiten Anschlags 77.2. Dadurch wird dann auch der erste Durchgangsweg von dem ersten Zuströmkanal 62.1 des Mengenteilers 60; 60.1 zu dem ersten Druckmittel-Abströmkanal 61.1 des Mengenteilers 60; 60.1 frei bzw. geöffnet, so dass das fluide Druckmittel auch über den ersten Druckmittel-Zuströmkanal 54.1 in die Ausnehmung bzw. Kammer 49 und von dort über den zwischen den ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.1 des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.1 und den dritten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.3 des zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.2 ausgebildeten ersten ringförmigen Kanal 84.1 ebenfalls in den in die Ausnehmung bzw. Kammer 49 mündenden gemeinsamen Druckmittel-Abführkanal 83 strömt.

[0079] Wenn sich aber der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 in der in Figur 3 gezeigten ersten Verriegelungsstellung 46.1 befindet, ist der erste Druckmittel-Zuströmkanal 54.1 für die Kammer 49 gegenüber dem Druckmittel-Abführ-Kanal 83 mittels der aneinander anliegenden ersten und dritten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.1, 48.3 abgesperrt. Infolgedessen führt dies bei der Beaufschlagung des Mengenteilers 60; 60.1 über den Druckmittel-Haupt-Zuströmkanal 62 mit dem fluiden Druckmittel dazu, dass der Regelkolben 66 in seine zweite Anschlag- und Absperrstellung verschoben wird, in welcher dann der zweite Zuströmkanal 62.2 des Mengenteilers 60; 60.1 gegenüber dem zweiten Druckmittel-Abströmkanal 61.2 des Mengenteilers 60; 60.1 und damit gegenüber dem in die Ausnehmung bzw. in

die Kammer 49 mündenden zweiten Druckmittel-Zuströmkanal 54.2 abgesperrt wird bzw. ist. Auf diese Weise steht dann der maximale Druckmitteldruck des fluiden Druckmittels an dem ersten Druckmittel-Abströmkanal 61.1 des Mengenteilers 60; 60.1 und damit auch an dem in die Ausnehmung bzw. Kammer 49 mündenden, ersten Druckmittel-Zuströmkanal 54.1 und folglich auch in dem ersten Fluid-Axial-Gleitlager 53.1 an. Sofern dann der Systemdruck und demgemäß der in dem ersten Fluid-Axial-Gleitlager 53.1 resultierende Druckmitteldruck des fluiden Druckmittels ausreichend groß ist bzw. wird, wird infolgedessen die selbsthemmende Verklebung des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.1 gelöst und der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 hebt von den dritten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.3 des zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.2 in der zweiten Richtung 28.2 ab. Infolgedessen bildet sich zwischen den ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.1 des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.1 und den dritten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.3 des zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.2 ein ringförmiger, erster Kanal 84.1 aus (vgl. Figuren 1 und 2), so dass zeitgleich mit der Ausbildung dieses Kanals 84.1, das fluide Druckmittel von dem in die Ausnehmung bzw. Kammer 49 mündenden ersten Druckmittel-Zuströmkanal 54.1 über bzw. durch den ersten ringförmigen Kanal 84.1 in den in die Ausnehmung bzw. Kammer 49 mündenden Druckmittel-Abführ-Kanal 83 strömen kann. Dadurch bedingt kommt es in dem in die Ausnehmung bzw. Kammer 49 mündenden ersten Druckmittel-Zuströmkanal 54.1 und damit in dem ersten Druckmittel-Abströmkanal 61.1 des Mengenteilers 60; 60.1 zu einem Druckabfall bzw. zu einem Druckausgleich mit dem zweiten Druckmittel-Abströmkanal 61.2 und dem zweiten Druckmittel-Zuströmkanal 54.2 und zugleich in dem in die Ausnehmung bzw. Kammer 49 mündenden zweiten Druckmittel-Zuströmkanal 54.2 und damit in dem zweiten Druckmittel-Abströmkanal 61.2 des Mengenteilers 60; 60.1 zu einem Druckanstieg bzw. zu einem Druckausgleich mit dem ersten Druckmittel-Abströmkanal 61.1 und dem ersten Druckmittel-Zuströmkanal 54.1, mit der Folge, dass die sich daraus ergebende Druckdifferenz sogleich von der Druckwaage bzw. von dem Regelkolben 66 egalisiert bzw. "ausgewogen" wird. Im Zuge dessen bewegt sich der Regelkolben 66, bei fortgesetzter Zufuhr des fluiden Druckmittels, ausgehend von seiner zweiten Anschlag- und Absperrstellung in Richtung des ersten Anschlags 77.1. Dadurch wird dann auch der erste Durchgangsweg von dem zweiten Zuströmkanal 62.2 des Mengenteilers 60; 60.1 zu dem zweiten Druckmittel-Abströmkanal 61.2 des Mengenteilers 60; 60.1 frei bzw. geöffnet, so dass das fluide Druckmittel auch über den zweiten Druckmittel-Zuströmkanal 54.2 in die Ausnehmung bzw. Kammer 49 und von dort über den zwischen den zweiten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.2 des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.1 und den vierten Verriegelungs-Kegel-Flächen 48.4 des zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.2 ausgebildeten ringförmigen zweiten Kanal

84.2 ebenfalls in den in die Ausnehmung bzw. Kammer 49 mündenden gemeinsamen Druckmittel-Abführkanal 83 strömt.

[0080] In den beiden vorgenannten Fällen bewegt sich der Regelkolben 66, ausgehend von der jeweiligen Anschlag- und Absperrstellung, in Richtung des jeweiligen anderen Anschlags 77.2, 77.1 bis in eine Grund- bzw. Mittenstellung 72, in welcher die Druckdifferenz des Druckmitteldruckes in dem ersten Druckmittel-Abströmkanal 61.1 des Mengenteilers 60; 60.1 und des Druckmitteldruckes in dem zweiten Druckmittel-Abströmkanal 61.2 des Mengenteiles 60; 60.1 bzw. die Druckdifferenz über den beiden Fest-Drosseln 71.1, 71.2 ungefähr bzw. im Wesentlichen Null beträgt, so dass dann der erste Teil-Volumenstrom in dem ersten Druckmittel-Abströmkanal 61.1 des Mengenteiles 60; 60.1 und folglich in dem in die Ausnehmung bzw. Kammer 49 mündenden ersten Druckmittel-Zuströmkanal 54.1 und der zweite Teil-Volumenstrom in dem zweiten Druckmittel-Abströmkanal 61.2 des Mengenteiles 60; 60.1 und folglich in dem in die Ausnehmung bzw. Kammer 49 mündenden zweiten Druckmittel-Zuströmkanal 54.2 im Wesentlichen gleich groß sind bzw. gehalten werden bzw. bleiben.

[0081] Abhängig davon, welches der beiden Umschaltventile 88.1, 88.2 gesperrt und welches andere der beiden Umschaltventile 88.2, 88.1 geöffnet ist, fließt dann das fluide Druckmittel von dem Druckmittel-Abführ-Kanal 83 entweder über den ersten Druckmittelkanal 102.1 in die erste Arbeitskammer 33.1, wodurch der Kolben 22 in die zweite Richtung 28.2 bzw. die Kolbenstange 34 in der Einfahrriichtung 28.2 bewegt wird, oder über den zweiten Druckmittelkanal 102.2 in die zweite Arbeitskammer 31.2, wodurch der Kolben 22 in die erste Richtung 28.1 bzw. die Kolbenstange 34 in der Ausfahrriichtung 28.1 bewegt wird.

[0082] Man erkennt, auch anhand der Figuren, dass die Durchflussrichtung über den Mengenteiler 60 auf die beiden in der Axialrichtung 23 voneinander weg weisenden Stirnseiten 55.1, 55.2 des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers 45.1 (aufgrund der übrigen Steuerungsanordnung) immer die gleiche ist, unabhängig davon, ob der Verriegelungszyylinder 20, respektive dessen Kolbenstange 34, aus- oder einfährt. Außerdem ist eine Folgesteuerung derart verwirklicht, dass zuerst der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 aus seiner Verklebung gelöst wird und erst danach der Kolben 22 auf einer Kolbenseite 27.1, 27.2 seiner beiden voneinander weg weisenden Kolbenseiten 27.1, 27.2 mit dem fluiden Druckmittel beaufschlagt wird, wodurch eine Bewegung des Kolbens 22 in der Axialrichtung 23 und dadurch eine Drehung der Spindel 35.2 zusammen mit dem ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körper 45.1 bewirkt wird.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0083]

20 Verriegelungszyylinder/ Verriegelungs-Zylin-

	der-Kolben-einheit	56.1	erster Spindelteil
21	Zylinder	56.2	zweiter Spindelteil (gewindefrei)
22	Kolben/Ansatz	57	Bohrung (von 51)
23	Axialrichtung	58	Ringnut (in 51)
24	Zylindermantel-Innenfläche	5	59 Ringdichtung (in 58)
25	Ringdichtung	60	Mengenteiler
26	Zylinderlängsachse	60.1	Mengenteiler/Ventil
27.1	erste (Kolben-) Seite	60.2	Mengenteiler/Zahnradmengenteiler
27.2	zweite (Kolben-) Seite	61.1	erster Druckmittel-Abströmkanal
28.1	erste Richtung/Ausfahrriechung	10	61.2 zweiter Druckmittel-Abströmkanal
28.2	zweite Richtung/Einfahrriechung	62	Druckmittel-Haupt-Zuströmkanal
29.1	erster Arbeitskanal/Fluidkanal	62.1	erster Zuströmkanal
29.2	zweiter Arbeitskanal/Fluidkanal	62.2	zweiter Zuströmkanal
30	Zylinderboden/Deckel/Kopf	63	Schwimmstellung/Schwimmzustand
31.1	erste Arbeitskammer	15	64 Gehäuse
31.2	zweite Arbeitskammer	65	Regelkolben-Aufnahme
33	Ringnut	66	Regelkolben/Druckwaage/Schieber
34	Kolbenstange/Hohlkörper	67	axiale Richtung (Doppelpfeil)
35.1	erster Gewindekörper/(Kolben-)Mutter	67.1	erste axiale Richtung
35.2	zweiter Gewindekörper/Spindel	20	67.2 zweite axiale Richtung
36.1	erstes Gewinde/Mutter-/Kolben-/Innengewinde	68	Regelkolben-Längsachse
36.2	zweites Gewinde/Spindel-/Außengewinde	69	Längsachse (von 65)
37	nicht selbsthemmendes Gewinde	70.1	erstes Regelkolbenende
38.1	erste Seite (von 21)	70.2	zweites Regelkolbenende
38.2	zweite Seite (von 21)	25	71.1 erste (Fest-)Drossel
39	Deckel	71.2	zweite (Fest-)Drossel
40	Ringnut	72	Grund- bzw. Mittenstellung
41	Ringdichtung	73.1	erstes Aufnahmeende (von 65)
43	Drehachse	73.2	zweites Aufnahmeende (von 65)
44	Doppelpfeil (Spindelspiel)	30	74.1 erste Regelkolbenende-Aufnahme
45.1	erster Klemm-Doppel-Kegel-Körper	74.2	zweite Regelkolbenende-Aufnahme
45.2	zweiter Klemm-Doppel-Kegel-Körper	74.3	dritte Regelkolbenende-Aufnahme
46.1	erste Verriegelungsstellung	74.4	vierte Regelkolbenende-Aufnahme
46.2	zweite Verriegelungsstellung	75.1	erste Regel-Drossel
47.1	erster Klemm-Kegel-Körper (von 45.1)	35	75.2 zweite Regel-Drossel
47.2	zweiter Klemm-Kegel-Körper (von 45.1)	77.1	erste/r Stirnwand/Anschlag
47.3	dritter Klemm-Kegel-Körper (von 45.2)	77.2	zweite/r Stirnwand/Anschlag
47.4	vierter Klemm-Kegel-Körper (von 45.2)	79	Symmetrieebene
48.1	erste Verriegelungs-Kegel-Flächen (von 47.1, 45.1)	80.1	erste Zahnradpumpe
48.2	zweite Verriegelungs-Kegel-Flächen (von 47.2, 45.1)	40	80.2 zweite Zahnradpumpe
48.3	dritte Verriegelungs-Kegel-Flächen (von 47.3, 45.2)	81	Welle
48.4	vierte Verriegelungs-Kegel-Flächen (von 47.4, 45.2)	82	Steuerblock
49	Ausnehmung/Kammer	83	Druckmittel-Abführ-Kanal
50	Zylinderbodenteil/Deckel	84.1	(ringförmiger) erster Kanal
51	(ringförmiger) Ansatz	45	84.2 (ringförmiger) zweiter Kanal
52.1	erster Neigungswinkel (von 48.1, 48.2)	85	Steuereinheit
52.2	zweiter Neigungswinkel (von 48.3, 48.4)	86	(zweite/r) Anschlussleitung/Anschlusskanal
53.1	erstes Fluid-Axial-Gleitlager	87	(erste/r) Anschlussleitung/Anschlusskanal
53.2	zweites Fluid-Axial-Gleitlager	88.1	erstes Umschaltventil
54.1	erster Druckmittel-Zuströmkanal	50	88.2 zweites Umschaltventil
54.2	zweiter Druckmittel-Zuströmkanal	89.1	erstes (Lasthalte-) Senkbrems-Ventil
55.1	erste (Stirn-)Seite (von 45.1)	89.2	zweites (Lasthalte-) Senkbrems-Ventil
55.2	zweite (Stirn-)Seite (von 45.1)	90.1	erstes Rückschlagventil
		90.2	zweites Rückschlagventil
		55	91.1 erster Kanal
		91.2	zweiter Kanal
		92	(Abhebe- und) Entriegelungsstellung
		95.1	Einlass

95.2	Einlass	
96.1	Auslass	
96.2	Auslass	
97.1	Steueranschluss	
97.2	Steueranschluss	5
98.1	Steuerkanal	
98.2	Steuerkanal	
99.1	Feder	
99.2	Feder	
100.1	erste Durchgangsstellung (Grundstellung) (von 88.1)	10
100.2	zweite Durchgangsstellung (Grundstellung) (von 88.2)	
101.1	erster Steuerkanal	
101.2	zweiter Steuerkanal	15
101.3	dritter Steuerkanal	
101.4	vierter Steuerkanal	
102.1	erster Druckmittelkanal	
102.2	zweiter Druckmittelkanal	
F	Last	20

Patentansprüche

1. Druckmittelbetriebener, doppeltwirkender Verriegelungszyylinder (20), der einen sich in Richtung einer Zylinderlängsachse (26) erstreckenden Zylinder (21) und einen Kolben (22) umfasst, der eine einer ersten Arbeitskammer (31.1) zugeordnete erste Kolbenseite (27.1) und eine davon wegweisende, einer zweiten Arbeitskammer (31.2) zugeordnete zweite Kolbenseite (27.2) umfasst und der mit Hilfe eines der ersten Kolbenseite (27.1) über einen in die erste Arbeitskammer (31.1) mündenden ersten Arbeitskanal (29.1) und der zweiten Kolbenseite (27.2) über einen in die zweite Arbeitskammer (31.2) mündenden zweiten Arbeitskanal (29.2) zuführbaren fluiden Druckmittels in einer Axialrichtung (23) parallel zu der Zylinderlängsachse (26) in eine zweite Richtung (28.2) und in eine erste Richtung (28.1) entgegengesetzt zu der zweiten Richtung (28.2) relativ zu dem Zylinder (21) bewegbar, jedoch drehfest mit dem Zylinder (21) verbunden ist, wobei der Kolben (22) drehfest mit einem ersten Gewindekörper (Mutter oder Spindel) (35.1) verbunden ist, dessen erstes Gewinde (Muttergewinde oder Spindelgewinde) (36.1) mit einem zweiten Gewinde (Spindelgewinde oder Muttergewinde) (36.2) eines reibschlüssig und schwerkraftbedingt selbsttätig verriegelbaren zweiten Gewindekörpers (Spindel oder Mutter) (35.2) unter Ausbildung eines nicht selbsthemmenden Gewindes (37) in Eingriff steht, und wobei der zweite Gewindekörper (35.2) um eine sich parallel zu der Zylinderlängsachse (26) des Zylinders (21) erstreckende Drehachse (43) relativ zu dem Zylinder (21) drehbar und relativ zu dem Zylinder (21) in der Axialrichtung (23) axial verschiebbar ist,

und wobei ein mit dem zweiten Gewindekörper (35.2) drehfest verbundener erster Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.1) vorgesehen ist, der einen erste Verriegelungs-Kegel-Flächen (48.1) aufweisenden ersten Klemm-Kegel-Körper (47.1) und einen zweite Verriegelungs-Kegel-Flächen (48.2) aufweisenden zweiten Klemm-Kegel-Körper (47.2) aufweist, und wobei ein mit dem Zylinder (21) drehfest verbundener zweiter Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.2) vorgesehen ist, der einen dritte Verriegelungs-Kegel-Flächen (48.3) aufweisenden dritten Klemm-Kegel-Körper (47.3) und einen vierte Verriegelungs-Kegel-Flächen (48.4) aufweisenden vierten Klemm-Kegel-Körper (47.4) aufweist, und wobei die ersten Verriegelungs-Kegelflächen (48.1) des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers (45.1) durch eine axiale Bewegung des zweiten Gewindekörpers (35.2) in der ersten Richtung (28.1) an den dritten Verriegelungs-Kegelflächen (48.3) des zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers (45.2) derart anlegbar sind, dass im angelegten Zustand der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.2) Axialkräfte aufnehmen kann, die in die erste Richtung (28.1) auf den zweiten Gewindekörper (35.2) einwirken und die ersten Verriegelungs-Kegelflächen (48.1) und die dritten Verriegelungs-Kegelflächen (48.3) unter Ausbildung einer Verklemmung miteinander in einer ersten Verriegelungsstellung (46.1), sowohl gegen eine Drehung um die Drehachse (43) des zweiten Gewindekörpers (35.2) als auch gegen eine Bewegung in der Axialrichtung (23) voneinander weg, selbsthemmend verklemt sind, und wobei die zweiten Verriegelungs-Kegelflächen (48.2) des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers (45.1) durch eine axiale Bewegung des zweiten Gewindekörpers (35.2) in der zweiten Richtung (28.2) an den vierten Verriegelungs-Kegelflächen (48.4) des zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers (45.2) derart anlegbar sind, dass im angelegten Zustand der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.2) Axialkräfte aufnehmen kann, die in die zweite Richtung (28.2) auf den zweiten Gewindekörper (35.2) einwirken und die zweiten Verriegelungs-Kegelflächen (48.2) und die vierten Verriegelungs-Kegelflächen (48.4) unter Ausbildung einer Verklemmung miteinander in einer zweiten Verriegelungsstellung (46.2), sowohl gegen eine Drehung um die Drehachse (43) des zweiten Gewindekörpers (35.2) als auch gegen eine Bewegung in der Axialrichtung (23) voneinander weg, selbsthemmend verklemt sind, so dass der Verriegelungszyylinder (20) sowohl auf Zug in der ersten Verriegelungsstellung (46.1) als auch auf Druck in der zweiten Verriegelungsstellung (46.2) verriegelbar ist und im angelegten Zustand in der jeweiligen Verriegelungsstellung (46.1, 46.2) derart verriegelt ist, dass der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.1) nur unter Ausübung von die Verklemmung lösenden Lösekräften von dem zweiten

Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.2) in eine Entriegelungsstellung (92) überführbar ist, in welcher der zweite Gewindekörper (35.2) um seine Drehachse (43) relativ zu dem Zylinder (21) drehbar ist, und wobei der zweite Gewindekörper (35.2) an wenigstens zwei Fluid-Axial-Gleitlagern (53.1, 53.2) gelagert ist, von denen ein erstes Fluid-Axial-Gleitlager (53.1) dazu bestimmt ist, in die erste Richtung (28.1) auf den zweiten Gewindekörper (35.2) wirkende Axialkräfte aufzunehmen, und von denen ein zweites Fluid-Axial-Gleitlager (53.2) dazu bestimmt ist, in die zweite Richtung (28.2) auf den zweiten Gewindekörper (35.2) wirkende Axialkräfte aufzunehmen, und wobei das erste Fluid-Axial-Gleitlager (53.1) über einen ersten Druckmittel-Zuströmkanal (54.1) mit dem oder einem fluiden Druckmittel beaufschlagbar ist, und wobei das zweite Fluid-Axial-Gleitlager (53.2) über einen zweiten Druckmittel-Zuströmkanal (54.2) mit dem oder einem fluiden Druckmittel beaufschlagbar ist, und wobei ein Mengenteiler (60; 60.1, 60.2) zum Aufteilen eines Haupt-Volumenstromes des fluiden Druckmittels in einen ersten Teil-Volumenstrom und in einen zweiten Teil-Volumenstrom vorgesehen ist, der einen in den ersten Druckmittel-Zuströmkanal (54.1) für das erste Fluid-Axial-Gleitlager (53.1) mündenden ersten Druckmittel-Abströmkanal (61.1) für den ersten Teil-Volumenstrom und einen in den zweiten Druckmittel-Zuströmkanal (54.2) für das zweite Fluid-Axial-Gleitlager (53.2) mündenden zweiten Druckmittel-Abströmkanal (61.2) für den zweiten Teil-Volumenstrom umfasst.

2. Verriegelungszyylinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** es sich bei dem Mengenteiler (60; 60.1) um ein strömungs- und/oder druckgesteuertes Ventil handelt.
3. Verriegelungszyylinder nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Mengenteiler (60; 60.1) ein Gehäuse (64) mit einer Regelkolben-Aufnahme (65) umfasst, in welcher ein Regelkolben (66) mit geringem Spiel geführt relativ zu der Regelkolben-Aufnahme (65) in einer axialen Richtung (67) verschiebbar gelagert ist, und wobei der Regelkolben (66) sich axial in Richtung einer Regelkolben-Längsachse (68) erstreckt, eine Regelkolben-Länge aufweist sowie ein erstes Regelkolbenende (70.1) und ein sich davon in eine entgegengesetzte Richtung in der axialen Richtung (67) weg erstreckendes zweites Regelkolbenende (70.2) aufweist, das von dem ersten Regelkolbenende (70.1) einen der Regelkolbenlänge entsprechenden Abstand aufweist, und wobei in dem Gehäuse (64) ein eine erste Dros-

sel (71.1) enthaltender erster Zuströmkanal (62.1) für einen ersten Teil-Volumenstrom des fluiden Druckmittels und ein eine zweite Drossel (71.2) enthaltender zweiter Zuströmkanal (62.2) für einen zweiten Teil-Volumenstrom des fluiden Druckmittels angeordnet sind, und wobei die Regelkolben-Aufnahme (65) ein erstes Aufnahmeende (73.1) und ein sich davon in eine entgegen gesetzte Richtung in der axialen Richtung (67) weg erstreckendes zweites Aufnahmeende (73.2) aufweist, und wobei die Regelkolben-Aufnahme (65) an ihrem ersten Aufnahmeende (73.1), in der axialen Richtung (67) betrachtet, in eine erste Regelkolbenende-Aufnahme (74.1) zur Aufnahme des ersten Regelkolbenendes (70.1) des Regelkolbens (66) übergeht, in die der erste Zuströmkanal (62.1) mündet, und wobei die Regelkolben-Aufnahme (65) an ihrem zweiten Aufnahmeende (73.2), in der axialen Richtung (67) betrachtet, in eine zweite Regelkolbenende-Aufnahme (74.2) zur Aufnahme des zweiten Regelkolbenendes (70.2) des Regelkolbens (66) übergeht, in die der zweite Zuströmkanal (62.2) mündet, und wobei die erste Regelkolbenende-Aufnahme (74.1) eine erste Regel-Drossel oder einen Bestandteil einer ersten Regel-Drossel (75.1) ausbildet und die zweite Regelkolbenende-Aufnahme (74.2) eine zweite Regel-Drossel oder einen Bestandteil einer zweiten Regel-Drossel (75.2) ausbildet, und wobei die erste Regelkolbenende-Aufnahme (74.1) mit dem ersten Druckmittel-Abströmkanal (61.1) fluidverbunden ist und die zweite Regelkolbenende-Aufnahme (74.2) mit dem zweiten Druckmittel-Abströmkanal (61.2) fluidverbunden ist.

4. Verriegelungszyylinder nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Regelkolben (66) in der axialen Richtung (67) druck- und/oder strömungsgesteuert durch das fluide Druckmittel in eine erste Absperrstellung (78.1) verschiebbar ist, in welcher der Regelkolben (66) einen ersten Strömungsweg von dem ersten Zuströmkanal (62.1) zu dem ersten Druckmittel-Abströmkanal (61.1) bezüglich eines Durchströmens des fluiden Druckmittels absperrt, während ein zweiter Strömungsweg von dem zweiten Zuströmkanal (62.2) zu dem zweiten Druckmittel-Abströmkanal (61.2) bezüglich eines Durchströmens des fluiden Druckmittels offen ist oder bleibt, und **dass** der Regelkolben (66) in der axialen Richtung (67) strömungsgesteuert durch das fluide Druckmittel in eine zweite Absperrstellung (78.2) verschiebbar ist, in welcher der Regelkolben (66) einen zweiten Strömungsweg von dem zweiten Zuströmkanal (62.2) zu dem zweiten Druckmittel-Abströmkanal (61.2) bezüglich eines Durchströmens des fluiden Druckmittels absperrt, während der erste Strö-

mungsweg von dem ersten Zuströmkanal (62.1) zu dem ersten Druckmittel-Abströmkanal (61.1) bezüglich eines Durchströmens des fluiden Druckmittels offen ist oder bleibt.

5. Verriegelungszyylinder nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass es sich bei dem Mengenteiler (60; 60.2) um einen Zahnradmengenteiler (60.2) handelt, der wenigstens einen ersten Zahnradmotor bzw. wenigstens eine erste Zahnradpumpe (80.1) zur Förderung des ersten Teil-Volumenstroms und wenigstens einen zweiten Zahnradmotor bzw. wenigstens eine zweite Zahnradpumpe (80.2) zur Förderung des zweiten Teil-Volumenstroms umfasst, die über eine Welle (81) miteinander gekoppelt sind.
6. Verriegelungszyylinder nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.1) zumindest teilweise oder ganz in einer von dem zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.2) begrenzten Ausnehmung (49) eines Zylinderteils des Zylinders (21) aufgenommen ist, die durch einen sich radial und quer zu der Zylinderlängsachse (26) des Zylinders (21) erstreckenden, zwischen dem ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.1) und dem Kolben (22) angeordneten Ansatz (51) begrenzt ist, und wobei der erste Druckmittel-Zuströmkanal (54.1) auf einer den ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen (48.1) zugeordneten ersten Seite (55.1) des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers (45.1) in die Ausnehmung (49) mündet, und wobei der zweite Druckmittel-Zuströmkanal (54.2) auf einer den zweiten Verriegelungs-Kegel-Flächen (48.2) zugeordneten zweiten Seite (55.2) des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers (45.1) in die Ausnehmung (49) mündet, und wobei die Ausnehmung (49) durch eine Dichtung (59) gegenüber der zweiten Arbeitskammer (31.2) abgedichtet ist.
7. Verriegelungszyylinder nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass in einem Bereich zwischen dem dritten Klemm-Kegel-Körper (47.3) und dem vierten Klemm-Kegel-Körper (47.4) des zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers (45.2) entweder
ein erster Druckmittel-Abführ-Kanal zum Abführen des das erste Fluid-Axial-Gleitlager durchströmenden fluiden Druckmittels vorgesehen ist, der, in einer Entriegelungsstellung des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers, mit dem ersten Fluid-Axial-Gleitlager fluidverbunden ist und der in die Ausnehmung mündet
und
ein zweiter Druckmittel-Abführ-Kanal zum Abführen

des das zweite Fluid-Axial-Gleitlager durchströmenden fluiden Druckmittels vorgesehen ist, der, in einer Entriegelungsstellung des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers, mit dem zweiten Fluid-Axial-Gleitlager fluidverbunden ist und der in die Ausnehmung mündet

oder
ein gemeinsamer Druckmittel-Abführ-Kanal (83) zum Abführen des das erste und das zweite Fluid-Axial-Gleitlager (53.1, 53.2) durchströmenden fluiden Druckmittels vorgesehen ist, der, in einer Entriegelungsstellung (92) des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers (45.1), mit dem ersten und dem zweiten Fluid-Axial-Gleitlager (53.1, 53.2) fluidverbunden ist und in die Ausnehmung (49) mündet.

8. Verriegelungszyylinder nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der erste Druckmittel-Zuströmkanal (54.1), dann, wenn der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.1) und der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.2) miteinander in der ersten Verriegelungsstellung (46.1) verriegelt und unter Ausbildung der Verklebung selbsthemmend verklebt sind, gegenüber dem ersten oder gemeinsamen Druckmittel-Abführ-Kanal (83) vermittels der aneinander anliegenden ersten und dritten Verriegelungs-Kegel-Flächen (48.1, 48.3) abgesperrt ist und der dann, wenn der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.1) und der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.2) voneinander in einer oder der Entriegelungsstellung (92) abgehoben sind, mit dem ersten oder gemeinsamen Druckmittel-Abführ-Kanal (83) über einen dann zwischen den ersten und dritten Verriegelungs-Kegel-Flächen (48.1, 48.3) ausgebildeten ersten Kanal (84.1) fluidverbunden ist, und
dass der zweite Druckmittel-Zuströmkanal (54.2), dann, wenn der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.1) und der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.2) miteinander in der zweiten Verriegelungsstellung (46.2) verriegelt und unter Ausbildung der Verklebung selbsthemmend verklebt sind, gegenüber dem ersten oder gemeinsamen Druckmittel-Abführ-Kanal (83) vermittels der aneinander anliegenden zweiten und vierten Verriegelungs-Kegel-Flächen (48.2, 48.4) abgesperrt ist und der dann, wenn der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.1) und der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.2) voneinander in einer oder der Entriegelungsstellung (92) abgehoben sind, mit dem zweiten oder gemeinsamen Druckmittel-Abführ-Kanal 83 über einen dann zwischen den zweiten und vierten Verriegelungs-Kegel-Flächen (48.2, 48.4) ausgebildeten zweiten Kanal (84.2) fluidverbunden ist.
9. Verfahren zum Betreiben eines druckmittelbetriebenen, doppeltwirkenden Verriegelungszyinders (20), insbesondere nach einem der vorstehenden An-

sprüche, der einen sich in Richtung einer Zylinderlängsachse (26) erstreckenden Zylinder (21) und einen Kolben (22) umfasst, der eine einer ersten Arbeitskammer (31.1) zugeordnete erste Kolbenseite (27.1) und eine davon wegweisende, einer zweiten Arbeitskammer (31.2) zugeordnete zweite Kolbenseite (27.2) umfasst und der mit Hilfe eines der ersten Kolbenseite (27.1) über einen in die erste Arbeitskammer (31.1) mündenden ersten Arbeitskanal (29.1) und der zweiten Kolbenseite (27.2) über einen in die zweite Arbeitskammer (31.2) mündenden zweiten Arbeitskanal (29.2) zuführbaren fluiden Druckmittels in einer Axialrichtung (23) parallel zu der Zylinderlängsachse (26) in eine zweite Richtung (28.2) und in eine erste Richtung (28.1) entgegengesetzt zu der zweiten Richtung (28.2) relativ zu dem Zylinder (21) bewegbar, jedoch drehfest mit dem Zylinder (21) verbunden ist, wobei der Kolben (22) drehfest mit einem ersten Gewindekörper (Mutter oder Spindel) (35.1) verbunden ist, dessen erstes Gewinde (Muttergewinde oder Spindelgewinde) (36.1) mit einem zweiten Gewinde (Spindelgewinde oder Muttergewinde) (36.2) eines reibschlüssig und schwerkraftbedingt selbsttätig verriegelbaren zweiten Gewindekörpers (Spindel oder Mutter) (35.2) unter Ausbildung eines nicht selbsthemmenden Gewindes (37) in Eingriff steht, und wobei der zweite Gewindekörper (35.2) um eine sich parallel zu der Zylinderlängsachse (26) des Zylinders (21) erstreckende Drehachse (43) relativ zu dem Zylinder (21) drehbar und relativ zu dem Zylinder (21) in der Axialrichtung (23) axial verschiebbar ist, und wobei ein mit dem zweiten Gewindekörper (35.2) drehfest verbundener erster Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.1) vorgesehen ist, der einen erste Verriegelungs-Kegel-Flächen (48.1) aufweisenden ersten Klemm-Kegel-Körper (47.1) und einen zweite Verriegelungs-Kegel-Flächen (48.2) aufweisenden zweiten Klemm-Kegel-Körper (47.2) aufweist, und wobei ein mit dem Zylinder (21) drehfest verbundener zweiter Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.2) vorgesehen ist, der einen dritte Verriegelungs-Kegel-Flächen (48.3) aufweisenden dritten Klemm-Kegel-Körper (47.3) und einen vierte Verriegelungs-Kegel-Flächen (48.4) aufweisenden vierten Klemm-Kegel-Körper (47.4) aufweist, und wobei die ersten Verriegelungs-Kegelflächen (48.1) des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers (45.1) durch eine axiale Bewegung des zweiten Gewindekörpers (35.2) in der ersten Richtung (28.1) an den dritten Verriegelungs-Kegelflächen (48.3) des zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers (45.2) derart anlegbar sind, dass im angelegten Zustand der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.2) Axialkräfte aufnehmen kann, die in die erste Richtung (28.1) auf den zweiten Gewindekörper (35.2) einwirken und die ersten Verriegelungs-Kegelflächen (48.1) und die

dritten Verriegelungs-Kegelflächen (48.3) unter Ausbildung einer Verklebung miteinander in einer ersten Verriegelungsstellung (46.1), sowohl gegen eine Drehung um die Drehachse (43) des zweiten Gewindekörpers (35.2) als auch gegen eine Bewegung in der Axialrichtung (23) voneinander weg, selbsthemmend verklebt sind, und wobei die zweiten Verriegelungs-Kegelflächen (48.2) des ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers (45.2) durch eine axiale Bewegung des zweiten Gewindekörpers (35.2) in der zweiten Richtung (28.2) an den vierten Verriegelungs-Kegelflächen (48.4) des zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers (45.2) derart anlegbar sind, dass im angelegten Zustand der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.2) Axialkräfte aufnehmen kann, die in die zweite Richtung (28.2) auf den zweiten Gewindekörper (35.2) einwirken und die zweiten Verriegelungs-Kegelflächen (48.2) und die vierten Verriegelungs-Kegelflächen (48.4) unter Ausbildung einer Verklebung miteinander in einer zweiten Verriegelungsstellung (46.2), sowohl gegen eine Drehung um die Drehachse (43) des zweiten Gewindekörpers (35.2) als auch gegen eine Bewegung in der Axialrichtung (23) voneinander weg, selbsthemmend verklebt sind, so dass der Verriegelungszyylinder (20) sowohl auf Zug in der ersten Verriegelungsstellung (46.1) als auch auf Druck in der zweiten Verriegelungsstellung (46.2) verriegelbar ist und im angelegten Zustand in der jeweiligen Verriegelungsstellung (46.1, 46.2) derart verriegelt ist, dass der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.1) nur unter Ausübung von die Verklebung lösenden Lösekräften von dem zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.2) in eine Entriegelungsstellung (92) überführbar ist, in welcher der zweite Gewindekörper (35.2) um seine Drehachse (43) relativ zu dem Zylinder (21) drehbar ist, und wobei der zweite Gewindekörper (35.2) an wenigstens zwei Fluid-Axial-Gleitlagern (53.1, 53.2) gelagert ist, von denen ein erstes Fluid-Axial-Gleitlager (53.1) dazu bestimmt ist, in die erste Richtung (28.1) auf den zweiten Gewindekörper (35.2) wirkende Axialkräfte aufzunehmen, und von denen ein zweites Fluid-Axial-Gleitlager (53.2) dazu bestimmt ist, in die zweite Richtung (28.2) auf den zweiten Gewindekörper (35.2) wirkende Axialkräfte aufzunehmen, und wobei das erste Fluid-Axial-Gleitlager (53.1) über einen ersten Druckmittel-Zuströmkanal (54.1) mit dem oder einem fluiden Druckmittel beaufschlagbar ist, und wobei das zweite Fluid-Axial-Gleitlager (53.2) über einen zweiten Druckmittel-Zuströmkanal (54.2) mit dem oder einem fluiden Druckmittel beaufschlagbar ist, und wobei ein oder der Mengenteiler (60; 60.1, 60.2) zum Aufteilen eines Haupt-Volumenstromes des fluiden Druckmittels in einen ersten Teil-Volumenstrom und in einen zweiten Teil-Volumenstrom vorgese-

hen ist, der einen in den ersten Druckmittel-Zuströmkanal (54.1) für das erste Fluid-Axial-Gleitlager (53.1) mündenden ersten Druckmittel-Abströmkanal (61.1) für den ersten Teil-Volumenstrom und einen in den zweiten Druckmittel-Zuströmkanal (54.2) für das zweite Fluid-Axial-Gleitlager (53.2) mündenden zweiten Druckmittel-Abströmkanal (61.2) für den zweiten Teil-Volumenstrom umfasst, und wobei mit Hilfe des Mengenteilers (60; 60.1, 60.2), zumindest während eines Bewegens des Kolbens (22) in der ersten Richtung (28.1) und auch während eines Bewegens des Kolbens (22) in der zweiten Richtung (28.2) und eines jeweils dadurch bewirkten Drehens des zweiten Gewindekörpers 35.2 um seine Drehachse (43) zusammen mit dem ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.1), ein Haupt-Volumenstrom des fluiden Druckmittels in einen ersten Teil-Volumenstrom und in einen zweiten Teil-Volumenstrom derart aufgeteilt wird, dass ein Verhältnis des durch den ersten Druckmittel-Zuströmkanal (54.1) hindurch dem ersten Fluid-Axial-Gleitlager (53.1) zuströmenden ersten Teil-Volumenstroms des fluiden Druckmittels und des durch den zweiten Druckmittel-Zuströmkanal (54.2) hindurch dem zweiten Fluid-Axial-Gleitlager (53.2) zuströmenden zweiten Volumen-Teilstroms des fluiden Druckmittels im Wesentlichen konstant bleibt, wodurch der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper (45.1) sowohl vermittelt des mit dem fluiden Druckmittel beaufschlagten ersten Fluid-Axial-Gleitlagers (53.1) als auch vermittelt des mit dem fluiden Druckmittel beaufschlagten zweiten Fluid-Axial-Gleitlagers (53.2) in einer fluid-dynamischen Schwimmstellung (63) fluidgelagert wird und/oder bleibt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis, zumindest während eines Bewegens des Kolbens (22) sowohl in der ersten Richtung (28.1) als auch in der zweiten Richtung (28.2), unabhängig von den in dem ersten Druckmittel-Zuströmkanal (54.1) und in dem zweiten Druckmittel-Zuströmkanal (54.2) wirkenden Drücken des fluiden Druckmittels im Wesentlichen konstant bleibt bzw. gehalten wird.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis im Wesentlichen 1:1 beträgt.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mengenteiler (60; 60.1) ein Gehäuse (64) mit einer Regelkolben-Aufnahme (65) umfasst, in welcher ein Regelkolben (66) mit geringem Spiel geführt relativ zu der Regelkolben-Aufnahme (65) in einer axialen Richtung (67) verschiebbar gelagert ist,

und wobei der Regelkolben (66) sich axial in Richtung einer Regelkolben-Längsachse (68) erstreckt, eine Regelkolben-Länge aufweist sowie ein erstes Regelkolbenende (70.1) und ein sich davon in eine entgegengesetzte Richtung in der axialen Richtung (67) weg erstreckendes zweites Regelkolbenende (70.2) aufweist, das von dem ersten Regelkolbenende (70.1) einen der Regelkolbenlänge entsprechenden Abstand aufweist, und wobei in dem Gehäuse (64) ein eine erste Drossel (71.1) enthaltender erster Zuströmkanal (62.1) für einen ersten Teil-Volumenstrom des fluiden Druckmittels und ein eine zweite Drossel (71.2) enthaltender zweiter Zuströmkanal (62.2) für einen zweiten Teil-Volumenstrom des fluiden Druckmittels angeordnet sind, und wobei die Regelkolben-Aufnahme (65) mit einem ersten Ende in eine erste Regelkolbenende-Aufnahme (74.1) zur Aufnahme des ersten Regelkolbenendes (70.1) des Regelkolbens (66) übergeht, in die der erste Zuströmkanal (62.1) mündet, und wobei die Regelkolben-Aufnahme (65) mit einem zweiten Ende in eine zweite Regelkolbenende-Aufnahme (74.2) zur Aufnahme des zweiten Regelkolbenendes (70.2) des Regelkolbens (66) übergeht, in die der zweite Zuströmkanal (62.2) mündet, und wobei die erste Regelkolbenende-Aufnahme (74.1) eine erste Regel-Drossel oder einen Bestandteil einer ersten Regel-Drossel (75.1) ausbildet und die zweite Regelkolbenende-Aufnahme (74.2) eine zweite Regel-Drossel oder einen Bestandteil einer zweiten Regel-Drossel (75.2) ausbildet, und wobei die erste Regelkolbenende-Aufnahme (74.1) mit dem ersten Druckmittel-Abströmkanal (61.1) fluidverbunden ist und die zweite Regelkolbenende-Aufnahme (74.2) mit dem zweiten Druckmittel-Abströmkanal (61.2) fluidverbunden ist, so dass sich der Regelkolben (66), dann, wenn ein erster Druckmittel-Druck, der sich in dem ersten Druckmittel-Abströmkanal (61.1) ausbildet, während der erste Druckmittel-Abströmkanal (61.1) mit dem ersten Teil-Volumenstrom des fluiden Druckmittels durchströmt wird und ein zweiter Druckmittel-Druck, der sich in dem zweiten Druckmittel-Abströmkanal (61.2) ausbildet, während der zweite Druckmittel-Abströmkanal (61.2) mit dem zweiten Teil-Volumenstrom des fluiden Druckmittels durchströmt wird, gleich groß sind, in einer Grund- oder Mittenstellung (72) befindet und sich der Regelkolben (66) dann, wenn ein erster Druckmittel-Druck, der sich in dem ersten Druckmittel-Abströmkanal (61.1) ausbildet, während der erste Druckmittel-Abströmkanal (61.1) mit einem ersten Teil-Volumenstrom des fluiden Druckmittels durchströmt wird, von einem zweiten Druckmittel-Druck abweicht, der sich in dem zweiten Druckmittel-Abströmkanal (61.2) ausbildet, während der zweite Druckmittel-Abströmkanal (61.2) mit einem zweiten

Teil-Volumenstrom des fluiden Druckmittels durchströmt wird, so dass der erste Druckmittel-Druck und der zweite Druckmittel-Druck um eine Druckdifferenz ungleich Null voneinander abweichen, gleichzeitig mit der Ausbildung der Druckdifferenz in Richtung des niedrigeren Druckmittel-Druckes in der Axialrichtung (67) in eine von der Grund- oder Mittenstellung (72) abweichende Stellung bewegt.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet,

dass dann, wenn der erste Klemm-Doppel-Kegelkörper (45.1) mit dem zweiten Klemm-Doppel-Kegelkörper (45.2) in der ersten Verriegelungsstellung (46.1) selbsthemmend verklemmt ist und wenn das fluide Druckmittel dem ersten Zuströmkanal (62.1) zugeführt wird, der Regelkolben (66) von seiner Grund- oder Mittenstellung (72) in eine zweite Absperrstellung (78.2) verschoben wird oder in einer zweiten Absperrstellung (78.2) gehalten wird, in welcher der zweite Druckmittel-Abströmkanal (61.2) und der zweite Druckmittel-Zuströmkanal (54.2) gegenüber dem zweiten Zuströmkanal (62.2) gegen ein Zuströmen des Druckmittels abgesperrt ist, während ein erster Strömungsweg zwischen einem ersten Zuströmkanal (62.1) und dem ersten Druckmittel-Abströmkanal (61.1) offen ist, so dass das fluide Druckmittel durch den ersten Zuströmkanal (62.1) in den ersten Druckmittel-Abströmkanal (61.1) und von dort durch den ersten Druckmittel-Zuströmkanal (54.1)

entweder

strömen kann, um den ersten Klemm-Doppel-Kegelkörper (45.1) durch eine fortgesetzte Zuführung des fluiden Druckmittels in eine Entriegelungsstellung (92) zu überführen

oder

strömt, so dass der erste Klemm-Doppel-Kegelkörper (45.1) in eine Entriegelungsstellung (92) überführt wird, und

dass dann, wenn der erste Klemm-Doppel-Kegelkörper (45.1) mit dem zweiten Klemm-Doppel-Kegelkörper (45.2) in der zweiten Verriegelungsstellung (46.2) selbsthemmend verklemmt ist und wenn das fluide Druckmittel dem zweiten Zuströmkanal (62.2) zugeführt wird, der Regelkolben (66) von seiner Grund- oder Mittenstellung (72) in eine erste Absperrstellung verschoben wird oder in einer ersten Absperrstellung gehalten wird, in welcher der erste Druckmittel-Abströmkanal (61.1) und der erste Druckmittel-Zuströmkanal (54.1) gegen ein Zuströmen des Druckmittels abgesperrt ist, während ein zweiter Strömungsweg zwischen dem zweiten Zuströmkanal (62.2) und dem zweiten Druckmittel-Abströmkanal (61.2) offen ist, so dass das fluide Druckmittel durch den zweiten Zuströmkanal (62.2) in den zweiten Druckmittel-Abströmkanal (61.2) und von

dort durch den zweiten Druckmittel-Zuströmkanal (54.2)

entweder

strömen kann, um den ersten Klemm-Doppel-Kegelkörper (45.1) durch eine fortgesetzte Zuführung des fluiden Druckmittels in eine Entriegelungsstellung (92) zu überführen

oder

strömt, so dass der erste Klemm-Doppel-Kegelkörper (45.1) in eine Entriegelungsstellung (92) überführt wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet,

dass es sich bei dem Mengenteiler (60; 60.1) um einen oder den Zahnradmengenteiler (60.1) handelt, der wenigstens eine den ersten Teil-Volumenstrom fördernde erste Zahnradpumpe (80.1) und eine den zweiten Teil-Volumenstrom fördernde zweite Zahnradpumpe (80.1) umfasst, die über eine oder die Welle (81) derart miteinander gekoppelt sind, dass sich zumindest während des Bewegens des Kolbens (22) in der ersten Richtung (28.1) und auch in der zweiten Richtung (28.2) und eines jeweils dadurch bewirkten Drehens des zweiten Gewindekörpers (35.2) um seine Drehachse (43) zusammen mit dem ersten Klemm-Doppel-Kegelkörper (45.1), das besagte Verhältnis des ersten Teil-Volumenstroms des fluiden Druckmittels und des zweiten Teil-Volumenstroms des fluiden Druckmittels im Wesentlichen konstant bleibt.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass

entweder

ausgehend von der ersten Verriegelungsstellung (46.1), in welcher der erste Klemm-Doppel-Kegelkörper (45.1) und der zweite Klemm-Doppel-Kegelkörper (45.2) selbsthemmend verklemmt sind, zuerst

zumindest oder nur das erste Fluid-Axial-Gleitlager (53.1) über den Mengenteiler (60; 60.1, 60.2) und den damit fluidverbundenen ersten Druckmittel-Zuströmkanal (54.1) mit dem fluiden Druckmittel beaufschlagt wird oder

ausgehend von der zweiten Verriegelungsstellung (46.2), in welcher der erste Klemm-Doppel-Kegelkörper (45.1) und der zweite Klemm-Doppel-Kegelkörper (45.2) selbsthemmend verklemmt sind, zuerst

zumindest oder nur das zweite Fluid-Axial-Gleitlager (53.2) über den Mengenteiler (60; 60.1, 60.2) und den damit fluidverbundenen zweiten Druckmittel-Zuströmkanal (54.2) mit dem fluiden Druckmittel beaufschlagt wird, entweder

um ein Abheben des ersten Klemm-Doppel-Kegelkörpers (45.1) von dem zweiten Klemm-Doppel-Kegelkörper (45.2) in eine Abhebe- und Entriege-

lungsstellung (92) zu bewirken

oder

wodurch ein Abheben des ersten Klemm-Doppel-
Kegel-Körpers (45.1) von dem zweiten Klemm-Dop-
pel-Kegel-Körper (45.2) in eine Abhebe- und Entrie-
gelungsstellung (92) bewirkt wird, 5

in welcher der erste Klemm-Doppel-Kegel-Körper
(45.1) und der zweite Klemm-Doppel-Kegel-Körper
(45.2) entweder

zumindest teilweise voneinander abgehoben sind, 10
so dass sich ihre Verriegelungs-Kegel-Flächen
(48.1, 48.2; 48.3, 48.4) zumindest teilweise nicht
mehr berühren,

oder

komplett voneinander abgehoben sind, so dass sich 15
ihre Verriegelungs-Kegel-Flächen (48.1, 48.2; 48.3,
48.4) nicht mehr berühren,

und dass erst anschließend

das Druckmittel der ersten oder zweiten Arbeitskammer
(31.1, 31.2) zugeführt wird, 20
entweder

um eine Bewegung des Kolbens (22) in der Axial-
richtung (23) zu ermöglichen, zu unterstützen
und/oder zu bewirken

oder 25

wodurch der Kolben (22) in der Axialrichtung (23)
bewegt wird.

30

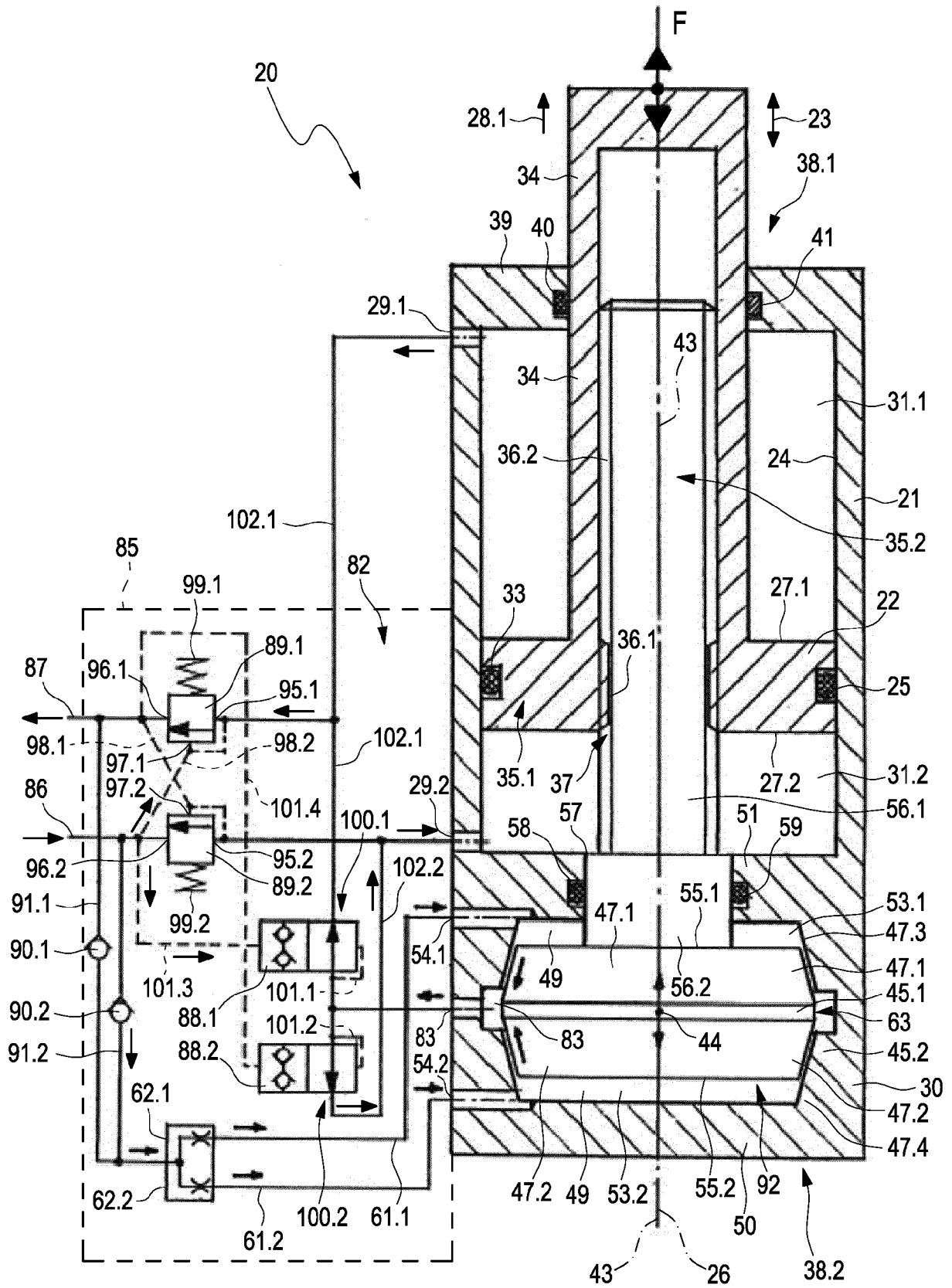
35

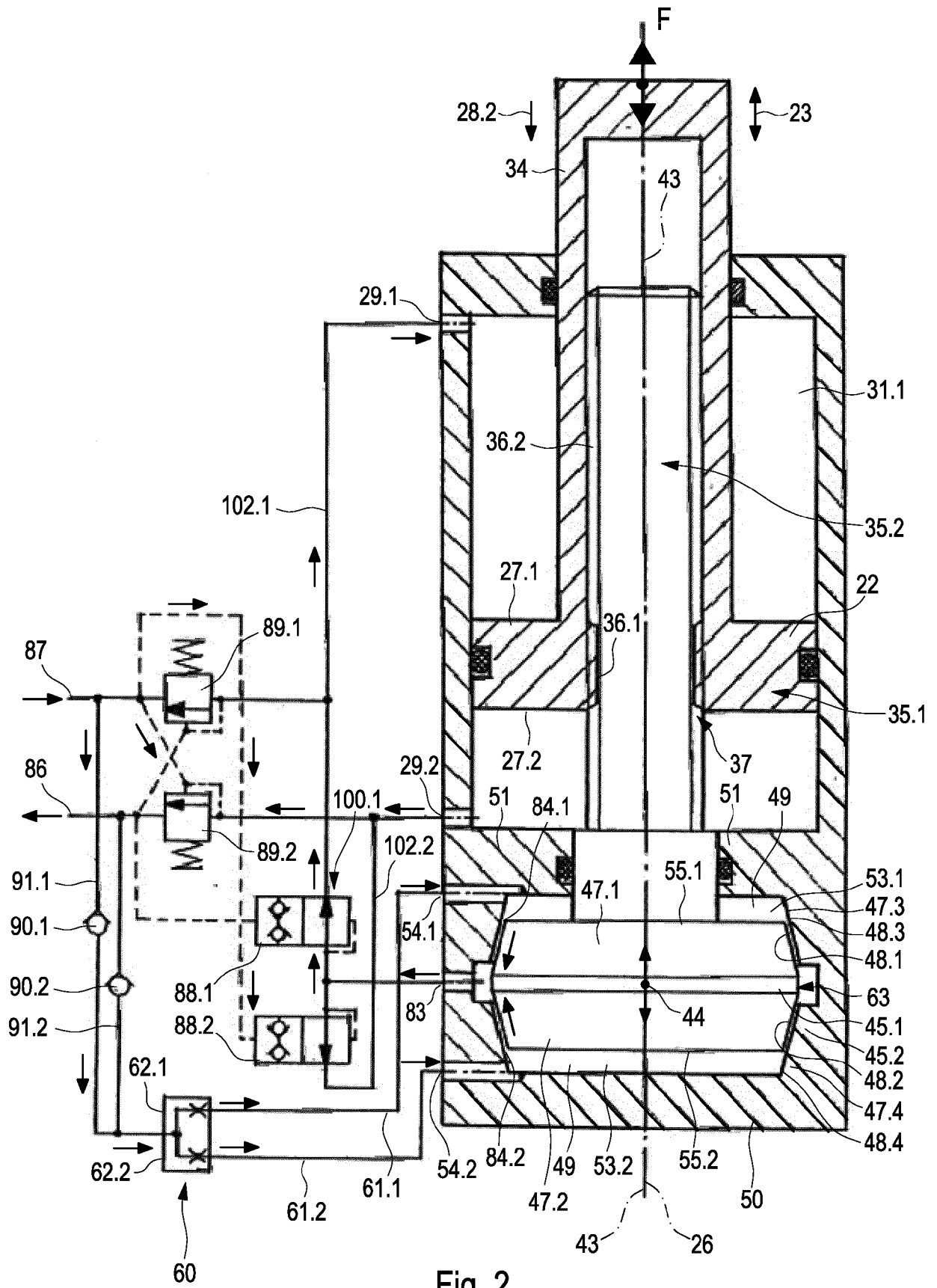
40

45

50

55





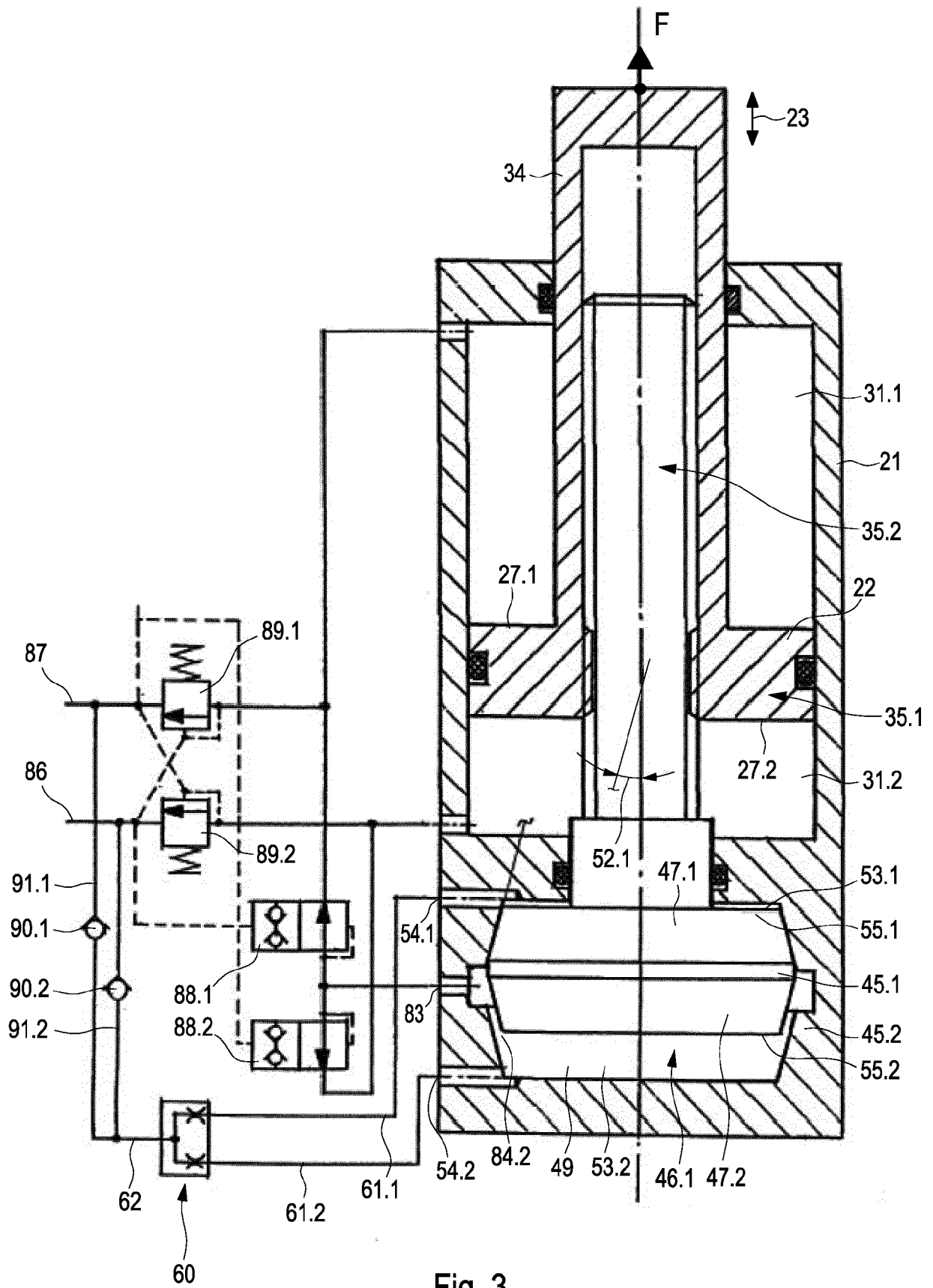


Fig. 3

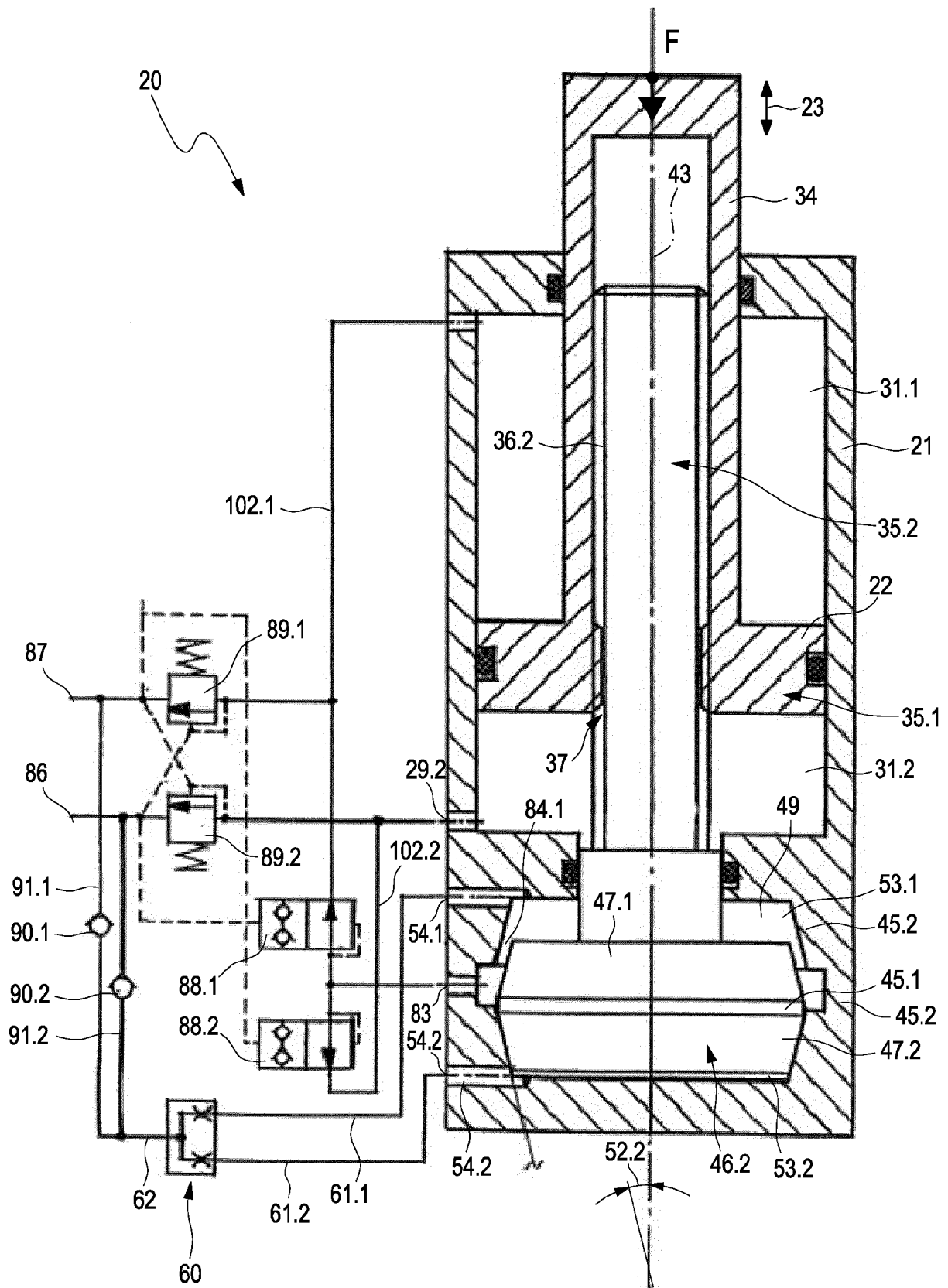


Fig. 4

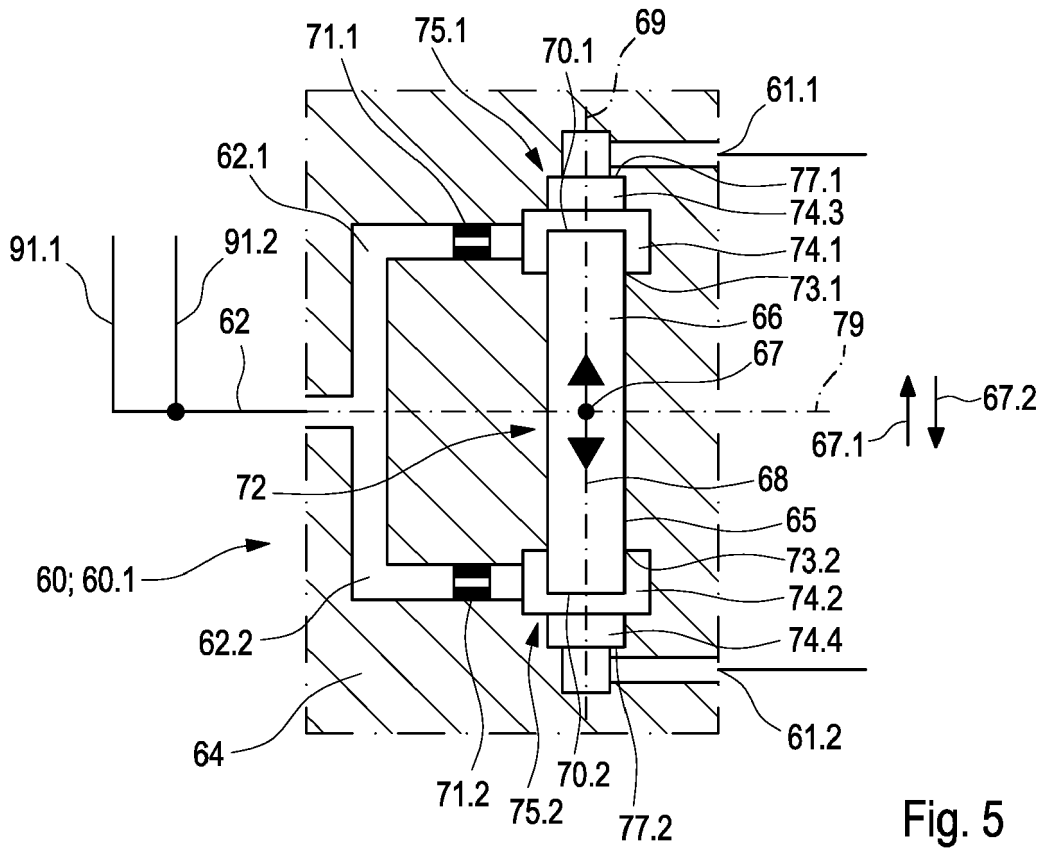


Fig. 5

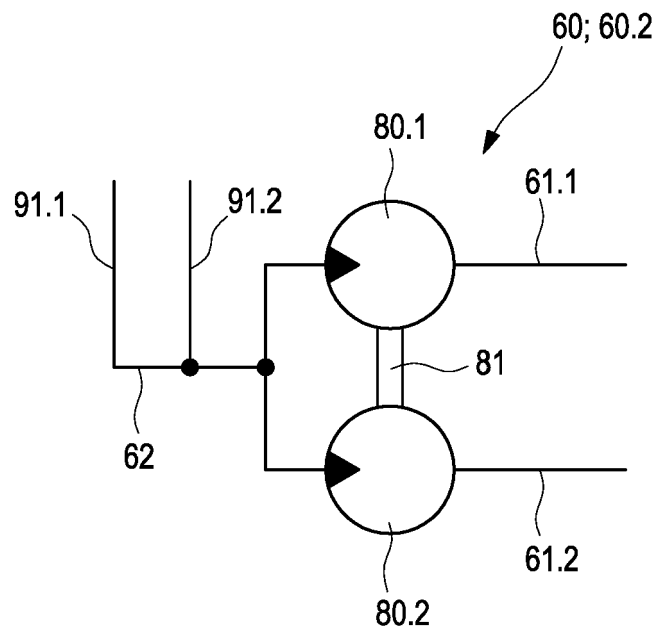


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 16 7012

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 297 14 664 U1 (SIELEMANN WOLFRAM [DE]) 5. März 1998 (1998-03-05) * Seite 18, Zeile 21 - Seite 22, Zeile 7; Ansprüche 2,7,11,12; Abbildungen 2,3 *	1-15	INV. F15B15/26
A	DE 36 29 677 A1 (KONTEC GMBH [DE]) 10. März 1988 (1988-03-10) * Spalte 3, Zeile 25 - Spalte 4, Zeile 11 * * Spalte 5, Zeilen 11-52; Abbildungen 1-4 *	1-15	
A	DE 20 2006 019452 U1 (BUEMACH ENGINEERING INT BV [NL]) 29. März 2007 (2007-03-29) * Abbildungen 1,2 *	1,9	
A,D	EP 2 239 470 A2 (NEUMEISTER HYDRAULIK GMBH [DE]) 13. Oktober 2010 (2010-10-13) * Abbildungen 1-4 *	1,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. Oktober 2016	Prüfer Heneghan, Martin
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 : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 16 16 7012

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

27-10-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 29714664 U1	05-03-1998	DE 19633412 A1	05-03-1998
		DE 29714664 U1	05-03-1998
DE 3629677 A1	10-03-1988	KEINE	
DE 202006019452 U1	29-03-2007	DE 202006019452 U1	29-03-2007
		EP 1936208 A2	25-06-2008
EP 2239470 A2	13-10-2010	DE 102010015996 A1	14-10-2010
		EP 2239470 A2	13-10-2010
		EP 2570679 A1	20-03-2013
		EP 2570680 A1	20-03-2013
		ES 2429341 T3	14-11-2013
		ES 2437762 T3	14-01-2014
		ES 2437763 T3	14-01-2014

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102010015996 A1 **[0002]**
- EP 2239470 A2 **[0002]**
- EP 2570679 A1 **[0002]**
- EP 2570680 A1 **[0002]**