



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.03.2013 Patentblatt 2013/12

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

(21) Anmeldenummer: **12197151.9**

(22) Anmeldetag: **17.03.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA ME RS

(30) Priorität: **09.04.2009 DE 102009017212**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
10156720.4 / 2 239 470

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

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

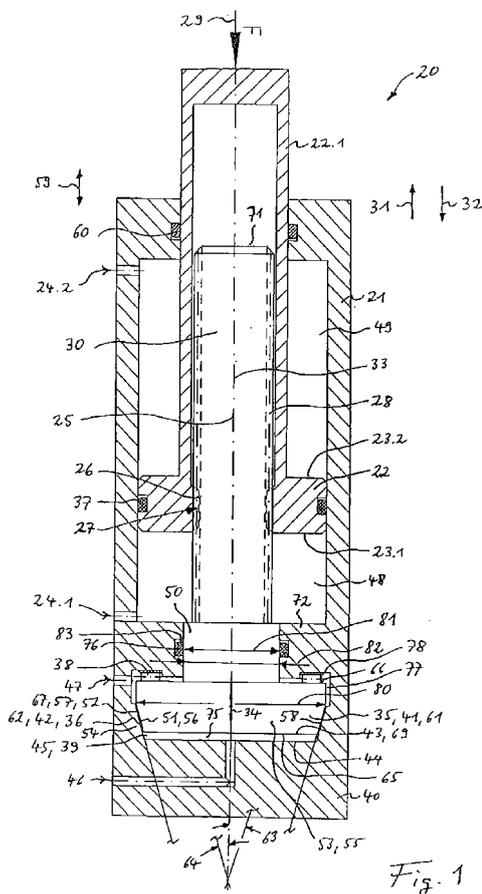
(74) Vertreter: **Geitz Truckenmüller Lucht**
Kirchheimer Strasse 60
70619 Stuttgart (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 14-12-2012 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Verriegelungszyylinder und Verfahren zur Verriegelung und Entriegelung eines Verriegelungszyinders**

(57) Die Erfindung betrifft einen Verriegelungszyylinder (20) mit einem Zylinder (21) und einem relativ zu diesem mit Hilfe eines Druckmittels in Axialrichtung (59) bewegbaren Kolben (22). Der Kolben (22) ist mit einem Kolbengewinde (26) versehen, das unter Ausbildung eines nicht selbsthemmenden Gewindes (27) mit einem Spindelgewinde (28) einer Spindel (30) in Eingriff steht, die um eine Drehachse (33) relativ zu dem Zylinder (21) drehbar und in Axialrichtung relativ zu dem Zylinder verschiebbar ist. Die Spindel (30) ist drehfest mit einem ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen (51) aufweisenden, selbsthemmenden, ersten Klemm-Kegel-Körper verbunden, dessen Verriegelungs-Kegel-Flächen (51) mit zweiten Verriegelungs-Kegel-Flächen (52) eines zweiten selbsthemmenden Klemm-Kegel-Körpers (54) selbsthemmend verklemmbar sind. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur drehfesten reibschlüssigen Verriegelung einer Spindel (30) sowie ein Verfahren zur Entriegelung einer drehfest und reibschlüssig verriegelten Spindel (30).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Verriegelungszyylinder gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Verriegelung eines Verriegelungszyinders nach Anspruch 8 und ein Verfahren zur Entriegelung eines Verriegelungszyinders nach Anspruch 9.

[0002] Derartige Verriegelungszyylinder scheinen beispielsweise aus der DE-OS 20 39 296 und aus der DE 196 33 412 A1 in Form von reibschlüssig verriegelnden Arbeitszylindern bekannt geworden zu sein. Bei diesen Arbeitszylindern kann eine reibschlüssige Verriegelung einer relativ zu einem Zylinder drehbaren Spindel mit Hilfe von Reibringen nach Art einer Reibbremse erfolgen. Im Falle eines Ausfalls der Hydraulik oder bei einer Leckage wird die Spindel selbstständig ausschließlich schwerkraftbedingt und unterstützt durch die auf den Kolben wirkende Last reibschlüssig, also kraftschlüssig durch Reibung, verriegelt. Zur Entriegelung der Reibringe kann ein Reibring der Reibringe zusammen mit der Spindel unter Anwendung eines über ein fluides Druckmittel ausübenden Druckes von dem anderen Reibring in Axialrichtung abgehoben werden, so dass dann die Spindel um ihre Drehachse relativ zu dem Zylinder drehbar ist, wodurch dann der mit der Spindel gekoppelte Kolben in Axialrichtung bewegbar ist. Die Sicherheit dieser Arbeitszylinder gegen eine Entriegelung und folglich gegen ein Absinken der Last ist konstruktionsbedingt begrenzt.

[0003] Es sind auch andere Arbeitszylinder mit integrierter reibschlüssiger Hubbremse bekannt geworden, die axial bewegliche Bremskörper umfassen, welche bedingt durch eine auf diese ständig einwirkende Federkraft einer oder mehrerer Federn ein Abbremsen und ein dadurch bedingtes Anhalten eines Kolbens bewirken. Diese Bremskörper können unter Einwirkung eines über ein fluides Druckmittel auf diese in einer Richtung entgegen der Federkraft der Feder/n gelöst bzw. in axialer Richtung von den Gegen-Bremskörpern abgehoben werden, so dass dann eine Verschiebung des Kolbens relativ zu dem Zylinder möglich ist. All diese Arbeitszylinder sind vergleichsweise aufwändig in der Herstellung und in der Konstruktion und benötigen konstruktionsbedingt vergleichsweise viel Platz.

[0004] Ein derartiger Arbeitszylinder ist beispielsweise aus der DE 297 20 838 U1 bekannt geworden. Dabei ist eine Spindel an ihrem einen Ende über zwei Axiallager um ihre Drehachse relativ zu einem Zylinder drehbar gelagert und zwar derart, dass sie an einem der Axiallager gegen eine axiale Verschiebung gesichert eingespannt ist. Das andere Axiallager lagert einen drehfest an der Spindel befestigten Drehkegel mit Außenkonus, der über einen drehfest an dem Zylinder befestigten und als Hubbremse einsetzbaren, in Axialrichtung gegen die Federkraft einer Feder verschiebbaren, kegelförmigen Bremskolben mit Innenkonus abbremsbar ist. Diese Bremsvorrichtung ermöglicht nur ein reibschlüssiges Abbremsen der Spindel und folglich des mit dieser über das selbst-

hemmende Spindelgewinde gekoppelten Kolbens. Die durch die Druckfeder ausgeübte Bremskraft bleibt unabhängig von der mittels des Kolbens zu bewegenden Last gleich groß, so dass dieser Arbeitszylinder nur zum Heben bzw. Senken von vergleichsweise leichten Lasten, nicht jedoch zum Bewegen von schweren Lasten geeignet ist, ohne dass es zu erheblichen Sicherheitseinbußen kommt.

[0005] Andere Arbeitszylinder dieses Typs sind beispielsweise aus der DE 38 31 459 A1 und aus der US 6,612,221 B1 bekannt geworden. Bei diesen Arbeitszylindern handelt es sich um Linear-Aktoren, deren Kolben an einer Kolbenstange gewindefrei bzw. gegen eine axiale Bewegung relativ zu der Kolbenstange gesichert befestigt sind. Auch diese Arbeitszylinder umfassen konische Bremskörper, die ständig durch die Federkräfte einer oder mehrerer Federn beaufschlagt sind, wodurch eine reibschlüssige Verriegelung des Kolbens relativ zu dem Zylinder erreichbar ist. Auch diese Bremskörper können durch Einwirkung von Druckkräften eines fluiden Druckmittels entgegen den Federkräften der Federn gelöst werden.

[0006] Im Falle der DE 38 31 459 A1 wirken die konischen Flächen eines als Außenkonus gestalteten und einen Teil des Kolbens bildenden Klemmansatzes auf die konischen Flächen von mehreren, jeweils mit einem Innenkonus versehenen, in radialer Richtung elastisch verformbaren Klemmzungen eines Spreizrings. Diese sind mit Abstand voneinander gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordnet und bilden ebenfalls einen Teil des Kolbens aus. Die von dem jeweiligen Innenkonus weg weisenden zylindrischen Außenflächen der Klemmzungen liegen den zylindrischen Innenflächen eines Zylindermantels eines Zylindergehäuses gegenüber. Im Ruhezustand werden die Klemmzungen beaufschlagt durch die Federkraft von Tellerfedern in radialer Richtung auswärts gegen den Zylindermantel gedrückt. Durch diese Aufweitung der Spreizungen wird eine reibschlüssige Klemmung zwischen den Klemmzungen und dem Zylindergehäuse bewirkt, wodurch das Zylindergehäuse und der Kolben und damit auch die Kolbenstange reibschlüssig miteinander gekuppelt festgelegt werden. Diese Konstruktion ist aufwändig und nicht zum Heben oder Senken von großen Lasten geeignet.

[0007] Im Falle der US 6,612,221 B1 ist auf einer Kolbenstange ein rohrförmiges konisches Klemmelement mit Außenkonus vorgesehen, das an einem Zylinder befestigt ist und das dazu bestimmt ist, reibschlüssig mit der Außenfläche einer Kolbenstange zusammenzuwirken. Auf diesem Klemmelement ist ein geradliniges, sich in Axialrichtung erstreckendes Kugellager aufgenommen. Auf diesem Kugellager ist wiederum ein flanschförmiger Brems-Betätigungs-Körper aufgenommen, der ständig durch die Federkraft mehrerer Druckfedern in axialer Richtung derart beaufschlagt ist, dass im Ruhezustand die Kolbenstange reibschlüssig mit dem Zylinder verriegelt ist. Das Kugellager dient dazu, die Reibung zwischen dem Brems-Betätigungs-Körper und dem

Klemm-Element zu reduzieren, so dass es in diesem Bereich zu keinem Verkleben kommen kann. Auch dieser Arbeitszylinder ist vergleichsweise aufwändig in Konstruktion und Herstellung und die Sicherheit gegen Entriegeln ist begrenzt, so dass auch dieser Arbeitszylinder nicht zum Heben und/oder Senken großer Lasten geeignet ist.

[0008] Aus der DE 10 2007 024 736 A1 der Anmelderin ist ein mechanisch auf Druck verriegelbarer Verriegelungszyylinder mit einseitiger Fluidgleitlagerung bekannt geworden. Bei diesem Verriegelungszyylinder sind mehrere in Axialrichtung verschiebliche Verriegelungsbolzen vorgesehen, die bedingt durch die Federkräfte von diesen Verriegelungsbolzen zugeordneten Druckfedern in mit Auslaufschrägen versehene Verriegelungsausnehmungen eines an einer Spindel drehfest befestigten flanschförmigen Ansatzes eingreifen können. Dadurch ist eine Drehung der Spindel in eine Drehrichtung unter Ausbildung einer formschlüssigen Verriegelung blockierbar, während die Spindel in die andere Drehrichtung um ihre Drehachse relativ zu dem Zylinder drehbar bleibt. Zur Aufnahme von Axialkräften, die in Lastrichtung auf die Spindel einwirken, ist der flanschförmige Ansatz mit einem zylindrischen und koaxial zur Drehachse der Spindel ausgebildeten Stütz- und Lagerkörper ausgebildet, der sich in Axialrichtung zu dem Zylinderboden des Zylinders hin erstreckt und der an seinem zylinderboden-seitigen Ende eine normal zu der Drehachse der Spindel ausgebildete ebene Stütz- und Lagerfläche aufweist. Diese Stütz- und Lagerfläche liegt einer ebenfalls ebenen Gegen-Stütz- und Lagerfläche einer Gleitlagerscheibe gegenüber, die sich am Zylinderboden abstützt. Die Stütz- und -Lagerfläche und die Gegen-Stütz- und -Lagerfläche können ein mit fluidem Druckmittel beaufschlagbares hydrostatisches Fluid-Gleitlager ausbilden. Der flanschförmige Ansatz stützt sich auf seiner von den Verriegelungsausnehmungen weg weisenden Seite an einem Nadellager ab, das ebenfalls zur Lagerung der Spindel dient. Die Verriegelungssicherheit dieses Verriegelungszyinders genügt auch bei großen Lasten und/oder großer Kolbengeschwindigkeit hohen Ansprüchen. Allerdings ist dieser Verriegelungszyylinder dementsprechend aufwändig konstruiert und erfordert auch einen dementsprechenden Aufwand an Herstellungszeit und -kosten.

[0009] Es ist demgemäß eine Aufgabe der Erfindung, einen Verriegelungszyylinder und ein Verfahren zur Verriegelung sowie ein Verfahren zur Entriegelung eines Verriegelungszyinders zur Verfügung zu stellen, der 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.

[0010] Diese Aufgabe wird in überraschend einfacher Weise insbesondere durch die Merkmale der Ansprüche 1, 8 und 9 gelöst.

[0011] Dementsprechend betrifft die Erfindung vorzugsweise einen Verriegelungszyylinder mit einem Zylinder

und einem Kolben, der mit Hilfe eines einer Seite des Kolbens über einen Arbeitskanal oder beiden Seiten des Kolbens über diesen Seiten zugeordnete Arbeitskanäle zuführbaren fluiden Druckmittels parallel zu der Längsachse des Zylinders in eine erste Richtung und in eine zweite Richtung entgegengesetzt zu der ersten Richtung bewegbar ist, und der mit einem Kolbengewinde versehen ist, das unter Ausbildung eines nicht selbsthemmenden Gewindes mit einem Spindelgewinde einer reibschlüssig, d.h. 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 Spindel in Eingriff steht, die um eine parallel zur Längsachse des Zylinders angeordnete Drehachse relativ zu dem Zylinder drehbar und relativ zu dem Zylinder in Axialrichtung bzw. parallel zu ihrer Drehachse, vorzugsweise nur geringfügig, axial verschiebbar ist, und wobei eine erste Arbeitskammer einer ersten Seite des Kolbens zugeordnet, vorzugsweise von dieser begrenzt, ist und in der, insbesondere zweiten, Richtung einer axialen Bewegung des Kolbens parallel zu der Längsachse des Zylinders bzw. parallel zu der Drehachse der Spindel betrachtet hinter bzw. nach dem Kolben angeordnet ist, und wobei eine zweite Arbeitskammer einer zweiten Seite des Kolbens zugeordnet, vorzugsweise von dieser begrenzt, ist und in der besagten Richtung betrachtet, vor dem Kolben angeordnet ist, und wobei wenigstens zwei in einen gegenseitigen reibschlüssigen Verriegelungseingriff überführbare Verriegelungs-Stütz-Körper vorgesehen sind, die dazu bestimmt sind, die Spindel reibschlüssig gegen eine Drehung um ihre Drehachse zu verriegeln und in die zweite Richtung auf die Spindel wirkende Axialkräfte aufzunehmen, vorzugsweise derart, dass die Spindel im verriegelten Zustand gegen eine Bewegung in der zweiten Richtung gesichert an dem Zylinder abgestützt ist, wobei wenigstens ein erster Verriegelungs-Stütz-Körper der Verriegelungs-Stütz-Körper drehfest, vorzugsweise starr, mit der Spindel verbunden bzw. an der Spindel befestigt ist und wobei wenigstens ein zweiter Verriegelungs-Stütz-Körper der Verriegelungs-Stütz-Körper drehfest, vorzugsweise starr, mit dem Zylinder verbunden bzw. an dem Zylinder befestigt ist, und wobei die Spindel an wenigstens zwei, vorzugsweise in Axialrichtung beabstandeten, Axiallagern gelagert ist, von denen ein erstes Axiallager dazu bestimmt ist, in die erste Richtung auf die Spindel wirkende Axialkräfte aufzunehmen, und von denen ein zweites Axiallager dazu bestimmt ist, in die zweite Richtung auf die Spindel wirkende Axialkräfte aufzunehmen, und wobei die Spindel mit einem ersten Lagerkörper verbunden oder ausgebildet ist, der eine erste Lagerfläche aufweist, die einer zweiten Lagerfläche eines drehfest, vorzugsweise starr, mit dem Zylinder verbundenen bzw. an dem Zylinder befestigten zweiten Lagerkörpers, vorzugsweise des Zylinderbodens, gegenüber liegt, und wobei die erste La-

gerfläche des ersten Lagerkörpers und die zweite Lagerfläche des zweiten Lagerkörpers das zweite Axiallager ausbilden, das als ein, vorzugsweise hydrostatisches, Fluid-Gleitlager gestaltet ist, das über einen ersten Fluidkanal mit einem bzw. mit dem fluiden Druckmittel beaufschlagbar bzw. beaufschlagt ist oder wird, und wobei der erste Verriegelungs-Stütz-Körper als ein erste Verriegelungs-Kegel-Flächen aufweisender, selbsthemmender bzw. selbsthemmend wirkender, erster Klemm-Kegel-Körper gestaltet ist und wobei der zweite Verriegelungs-Stütz-Körper als ein zweite Verriegelungs-Kegel-Flächen aufweisender, selbsthemmender bzw. selbsthemmend wirkender, zweiter Klemm-Kegel-Körper gestaltet sind, und wobei die Verriegelungs-Kegel-Flächen der Klemm-Kegel-Körper miteinander selbsthemmend verklemmbar sind bzw. selbsthemmend verklemmt werden, und wobei zwischen einem mit der ersten Arbeitskammer fluidverbundenen ersten Arbeitskanal und einem zweiten Fluidkanal, insbesondere einem Rück- bzw. Ablaufkanal, ein Mittel zur Begrenzung des Druckes und/oder Volumenstromes des Druckmittels über bzw. durch einen Durchgangsweg zwischen dem ersten Arbeitskanal und dem zweiten Fluidkanal abhängig von dem Druck in einem mit der zweiten Arbeitskammer fluidverbundenen zweiten Arbeitskanal, angeordnet ist, und wobei das Mittel als Senkbremsventil bzw. Lasthalte-Senkbremsventil gestaltet ist, das mit einem mit der zweiten Arbeitskammer fluidverbundenen Steuerkanal zur Steuerung bzw. Regelung eines dem Druck in der zweiten Arbeitskammer entgegen wirkenden Gegendruckes in der ersten Arbeitskammer gekoppelt ist.

[0012] Mit anderen Worten können die Klemm-Kegel-Körper, wenn ihre Verriegelungs-Kegel-Flächen aneinander anliegen, reibschlüssig durch Haftreibung miteinander selbsthemmend verklemmt sein bzw. können die Klemm-Kegel-Körper, wenn ihre Verriegelungs-Kegel-Flächen aneinander gelegt werden, reibschlüssig durch Haftreibung miteinander selbsthemmend verklemmt werden.

[0013] Durch die vorstehenden Maßnahmen ist bzw. wird eine reibschlüssige selbsthemmende Klemm-Verriegelung der Spindel sowohl gegen eine Drehung um ihre Drehachse relativ zu dem Zylinder als auch gegen eine Bewegung bzw. Verschiebung der Spindel bzw. des mit dieser drehfest gekoppelten ersten Klemm-Kegel-Körpers in axialer Richtung bzw. in einer Richtung parallel zu der Drehachse der Spindel erreichbar bzw. erreicht.

[0014] Der erfindungsgemäße Verriegelungszyylinder kann besonders einfach und kostengünstig in platzsparender und besonders robuster Konstruktion hergestellt werden und bietet aufgrund der per se selbsthemmenden Klemm-Verriegelung bzw. Verklemmung eine vergleichsweise hohe Betriebssicherheit in allen erwartbaren Betriebszuständen, also nicht nur im Normalbetrieb, sondern auch beim Auftreten von Überlasten und/oder auch bei einem etwaigen Druckausfall bzw. bei einer etwaigen Leckage. Im Gegensatz zu den aus dem Stand

der Technik bekannten reibschlüssig arbeitenden Verriegelungs- bzw. Bremskonstruktionen wird gemäß der Erfindung eine per se selbsthemmende Verriegelung der Spindel gegenüber einer Drehung um ihre Drehachse relativ zu dem Zylinder erreichbar bzw. erreicht, also auch schon ohne dass antriebs- oder lastbezogene Kräfte über die Spindel eingeleitet werden würden. Mit anderen Worten kann also gemäß der Erfindung eine doppelt bzw. 2-fach selbsthemmende Verriegelung der Spindel relativ zu dem Zylinder erreicht werden.

[0015] 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.

[0016] Dadurch, dass eine erste Arbeitskammer einer ersten Seite des Kolbens zugeordnet, vorzugsweise von dieser begrenzt, ist und in der, insbesondere zweiten, Richtung einer axialen Bewegung des Kolbens parallel zu der Längsachse des Zylinders bzw. parallel zu der Drehachse der Spindel betrachtet hinter bzw. nach dem Kolben angeordnet ist, und dass eine zweite Arbeitskammer einer zweiten Seite des Kolbens zugeordnet, vorzugsweise von dieser begrenzt, ist und in der besagten Richtung betrachtet, vor dem Kolben angeordnet ist, und dass zwischen einem mit der ersten Arbeitskammer fluidverbundenen ersten Arbeitskanal und einem zweiten Fluidkanal, insbesondere einem bzw. dem Rück- bzw. Ablaufkanal, ein Mittel zur Begrenzung des Druckes und/oder Volumenstromes des Druckmittels über bzw. durch einen bzw. in einem Durchgangsweg zwischen dem ersten Arbeitskanal und dem zweiten Fluidkanal abhängig von dem Druck in einem mit einer zweiten Arbeitskammer fluidverbundenen zweiten Arbeitskanal, angeordnet ist, kann abhängig von dem Druck des Druckmittels in einer Arbeitskammer der Druck des Druckmittels in einer auf der anderen Seite des Kolbens vorgesehenen Arbeitskammer derart gesteuert bzw. geregelt werden, dass stets ein ausreichender Gegendruck ausgebildet ist, so dass eine unkontrollierte Axialbewegung, insbesondere ein unkontrolliertes Voreilen, des Kolbens und folglich der Kolbenstange sowie der Last vermieden bzw. verhindert werden kann.

[0017] Dadurch, dass es sich bei dem besagten Mittel um ein Senkbremsventil bzw. um ein Lasthalte-Senkbremsventil handelt, das mit einem mit der zweiten Arbeitskammer fluidverbundenen Steuerkanal zur Steuerung bzw. Regelung eines dem Druck in der zweiten Arbeitskammer entgegen wirkenden Gegendruckes in der ersten Arbeitskammer gekoppelt bzw. fluidverbunden ist, kann eine unkontrollierte Axialbewegung, insbesondere ein Voreilen, des Kolbens in einer bzw. der, insbesondere zweiten, Richtung vermieden bzw. verhindert werden.

[0018] Parallel geschaltet zu einem derartigen Mittel bzw. parallel zu dem Eingang und Ausgang eines derartigen Senkbremsventils oder Lasthaltesenkbremsventils kann bevorzugt ein Mittel zum Absperrern eines Durchgangsweges in einer Strömungsrichtung und zum

Freigeben des Durchgangsweges in einer entgegen gesetzten Strömungsrichtung vorgesehen sein. Bei einem derartigen Mittel kann es sich bevorzugt um ein Rückschlagventil handeln.

[0019] Die Klemm-Kegel-Körper können vorzugsweise kegelstumpfförmig gestaltet sein. Wenigstens einer der Klemm-Kegel-Körper, insbesondere der erste Klemm-Kegel-Körper kann mit einer bzw. als eine Kegel-Scheibe oder Kegelstumpf-Scheibe gestaltet sein.

[0020] Der Verriegelungszyylinder kann bevorzugt einen hohlen Kolben bzw. eine Kolbenmutter, mit einem Innengewinde, in Kombination mit einer Spindel mit einem Außengewinde aufweisen. Es versteht sich jedoch, dass der Verriegelungszyylinder alternativ auch eine hohle Spindel bzw. eine Spindelmutter, mit einem Außengewinde, in Kombination mit einem Kolben mit einem Außengewinde aufweisen kann.

[0021] Der Verriegelungszyylinder kann bevorzugt eine relativ zu dem Zylinder drehbar gelagerte Gewindespindel in Verbindung mit einer drehfest gegenüber dem Zylinder gelagerte Spindelmutter, insbesondere mit einem Gewindekolben kombiniert sein, die bzw. der mit einem aus dem Zylinder herausgeführten Antriebskörper, insbesondere einer Kolbenstange, verbunden sein kann. Alternativ kann auch in kinematischer Umkehr der Verriegelungszyylinder eine drehfeste Gewindespindel und eine drehbar gelagerte Spindelmutter, insbesondere einen Gewindekolben, umfassen.

[0022] Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass der erste Verriegelungs-Stütz-Körper und der erste Lagerkörper einteilig verbunden bzw. hergestellt sind und/oder einen, vorzugsweise gemeinsamen, ersten Verriegelungs-Stütz- und Lager-Körper ausbilden und/oder dass der zweite Verriegelungs-Stütz-Körper und der zweite Lagerkörper einteilig verbunden bzw. hergestellt sind und/oder einen, vorzugsweise gemeinsamen, zweiten Verriegelungs-Stütz- und Lager-Körper ausbilden. Dadurch lässt sich eine noch weiter vereinfachte, kompakte und robuste Konstruktion in Verbindung mit einer besonders einfachen kostengünstigen Herstellung erreichen.

[0023] In erfindungsgemäßer Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass der erste Verriegelungs-Stütz- und Lager-Körper als ein erste Verriegelungs-Kegel-Flächen aufweisender, selbsthemmender bzw. selbsthemmend wirkender, erster Klemm-Kegel-Körper ausgebildet ist und dass der zweite Verriegelungs-Stütz- und Lager-Körper als ein zweite Verriegelungs-Kegel-Flächen aufweisender, selbsthemmender bzw. selbsthemmend wirkender, zweiter Klemm-Kegel-Körper ausgebildet ist. Dadurch lassen sich die vorstehend geschilderten Vorteile in besonderem Maße erreichen.

[0024] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen des ersten Klemm-Kegel-Körpers mit der Drehachse der Spindel einen ersten Neigungswinkel ausbilden und dass die zweiten Verriegelungs-Kegel-Flächen des zweiten Klemm-Kegel-Körpers mit der Längsachse des Zylinders bzw. mit der Drehach-

se der Spindel einen zweiten Neigungswinkel ausbilden, wobei der erste Neigungswinkel und der zweite Neigungswinkel gleich groß ist, vorzugsweise jeweils vier bis zehn oder dreizehn, insbesondere vier bis sieben Grad, vorzugsweise sechs bis sieben Grad, beträgt. Auf diese Weise kann in Verbindung mit günstigen Werkstoffpaarungen stets eine reibschlüssig durch Haftreibung gekennzeichnete Klemmverbindung zwischen den Klemm-Kegel-Körpern in Verbindung mit einer Selbsthemmung bzw. in Verbindung mit einem negativen Wirkungsgrad der Verbindung per se erreicht werden. Im Unterschied dazu hat es sich in aufwändigen Versuchen gezeigt, dass abhängig von den gewählten sinnvoll erscheinenden Werkstoffpaarungen von Kegel-Körpern, deren Neigungswinkel jeweils größer ist als 10 bis 13 Grad, keine selbsthemmende Klemm-Verbindung erreicht wird.

[0025] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass der erste Klemm-Kegel-Körper mit einem oder als ein Außenkonus ausgebildet ist und dass der zweite Klemm-Kegel-Körper mit einem oder als ein Innenkonus ausgebildet ist. Es versteht sich jedoch, dass alternativ der erste Klemm-Kegel-Körper auch mit einem oder als ein Innenkonus ausgebildet sein kann und dass der zweite Klemm-Kegel-Körper auch mit einem oder als ein Außenkonus ausgebildet sein kann.

[0026] Ferner kann vorgesehen sein, dass der erste Klemm-Kegel-Körper sich konisch in Richtung zu der Drehachse der Spindel hin und in Richtung von dem Kolben weg bzw. zu einem Zylinderboden des Zylinders hin verjüngt und/oder dass sich der erste Klemm-Kegel-Körper konisch in Richtung zu der Drehachse der Spindel hin und in Richtung zu dem Kolben hin bzw. von dem Zylinderboden weg verjüngt.

[0027] Ferner kann vorgesehen sein, dass die ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen des ersten Klemm-Kegel-Körpers im Bereich bzw. auf dessen in Richtung von dem Kolben weg bzw. zu einem bzw. dem Zylinderboden des Zylinders hin weisenden Seite angeordnet sind und dass die zweiten Verriegelungs-Kegel-Flächen des zweiten Klemm-Kegel-Körpers im Bereich bzw. auf dessen in Richtung zu den Kolben hin bzw. von dem Zylinderboden weg weisenden Seite angeordnet sind und/oder dass die ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen des ersten Klemm-Kegel-Körpers im Bereich bzw. auf dessen in Richtung zu dem Kolben hin bzw. von dem Zylinderboden weg weisenden Seite angeordnet sind und dass die zweiten Verriegelungs-Kegel-Flächen des zweiten Klemm-Kegel-Körpers im Bereich bzw. auf dessen in Richtung von dem Kolben weg bzw. zu dem Zylinderboden hin weisenden Seite angeordnet sind.

[0028] In vorteilhafter Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass der erste Klemm-Kegel-Körper ein Ende der Spindel, vorzugsweise ein zylinderbodenseitiges Ende der Spindel, ausbildet. Mit anderen Worten kann ein Ende der Spindel, vorzugsweise das zylinderbodenseitige Ende der Spindel, mit dem oder als der erste Klemm-Kegel-Körper ausgebildet sein. Dadurch ist eine besonders

einfach und kostengünstig herstellbare sowie kompakte und robuste Konstruktion möglich.

[0029] Ferner kann vorgesehen sein, dass der zweite Lagerkörper mit einem bzw. als ein Zylinderboden des Zylinders oder mit dem bzw. als der Zylinderboden des Zylinders ausgebildet ist und/oder dass der zweite Lagerkörper als, vorzugsweise einteilig mit dem Zylinder verbundener bzw. hergestellter, insbesondere sich radial und quer zu der Längsachse des Zylinders bzw. zu der Drehachse der Spindel erstreckender, Ansatz ausgebildet ist, der zwischen dem ersten Klemm-Kegel-Körper und dem Kolben angeordnet ist.

[0030] Ferner kann vorgesehen sein, dass der erste Klemm-Kegel-Körper über das erste Axiallager an dem fest, vorzugsweise starr, mit dem Zylinder verbundenen Ansatz oder an einem bzw. dem Zylinderboden gelagert ist.

[0031] Ferner kann vorgesehen sein, dass es sich bei dem ersten Axiallager um ein Wälzlager, insbesondere um ein Nadellager, vorzugsweise um ein Ringlager und/oder um ein mit einem bzw. dem fluiden Druckmittel beaufschlagbares bzw. beaufschlagtes, vorzugsweise hydrostatisches, Fluid-Gleitlager handelt. Mit anderen Worten können also sowohl das erste Axiallager als auch das zweite Axiallager als ein, vorzugsweise hydrostatisches, Fluid-Gleitlager gestaltet sein. Dadurch kann eine noch kostengünstigere und robustere sowie platzsparendere Konstruktion erreicht werden, bis hin zu einer Konstruktion, bei der ein erfindungsgemäßer Verriegelungszyylinder nicht nur auf Druck oder nur auf Zug verriegelbar ist, sondern sowohl auf Druck als auch auf Zug.

[0032] Von besonderem Vorteil kann es sein, dass der erste Klemm-Kegel-Körper zumindest teilweise in einer Ausnehmung, insbesondere in einer Kammer, des Zylinders, vorzugsweise eines bzw. des Zylinderbodens des Zylinders, aufgenommen ist, die einerseits von einem bzw. dem Zylinderboden des Zylinders und andererseits durch einen, vorzugsweise einteilig mit dem Zylinder verbundenen bzw. hergestellten, insbesondere sich radial und quer zu der Längsachse des Zylinders bzw. zu der Drehachse der Spindel erstreckenden, Ansatz begrenzt ist. Dadurch kann bei noch immer einfacher und vergleichsweise platzsparender sowie robuster Konstruktion eine vorteilhafte Basis für eine besonders bevorzugte Regelung bzw. Steuerung des Verriegelungs- und/oder Abhebevorganges geschaffen werden.

[0033] Dies gilt in besonderem Maße dann, wenn der Ansatz zwischen dem ersten Kegel-Klemm-Körper und dem Kolben angeordnet ist.

[0034] Diese Vorteile und zusätzlich besonders vorteilhafte Druckverhältnisse können dadurch erreicht werden, dass der erste Klemm-Kegel-Körper zumindest teilweise in einer Ausnehmung, insbesondere einer Kammer, des Zylinders, vorzugsweise eines bzw. des Zylinderbodens des Zylinders, aufgenommen ist, in die der erste Fluidkanal auf einer ersten Seite des ersten Klemm-Kegel-Körpers mündet, die dessen zu der Drehachse der Spindel hin geneigten ersten Verriegelungs-Kegel-Flä-

chen zugeordnet ist. Mit anderen Worten kann der erste Fluidkanal auf derjenigen Seite des ersten Klemm-Kegel-Körpers angeordnet sein, zu der sich dessen bzw. die ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen hin neigen.

[0035] Eine weitere Verbesserung im Sinne der vorstehenden Vorteile kann dadurch erreicht werden, dass in die Ausnehmung auf einer von der ersten Seite des ersten Klemm-Kegel-Körpers weg weisenden zweiten Seite des ersten Klemm-Kegel-Körpers, vorzugsweise unmittelbar angrenzend an die ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen des ersten Klemm-Kegel-Körpers, ein zweiter Fluidkanal mündet, und wobei im verriegelten Zustand, in dem die Klemm-Kegel-Körper aneinander anliegen, der erste Fluidkanal und der zweite Fluidkanal durch einen die ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen enthaltenden Teil des ersten Klemm-Kegel-Körpers voneinander getrennt, insbesondere gegeneinander abgedichtet sind.

[0036] Ferner kann vorgesehen sein, dass ein zweiter Fluidkanal oder der zweite Fluidkanal unmittelbar angrenzend an die ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen des ersten Klemm-Kegel-Körpers in die Ausnehmung mündet.

[0037] Eine besonders vorteilhafte Druckverteilung kann dadurch erreicht werden, dass der erste Fluidkanal oder der zweite Fluidkanal in einem die Drehachse der Spindel enthaltenden bzw. schneidenden Bereich der Ausnehmung bzw. des Fluid-Gleitlagers mündet.

[0038] Von besonderem Vorteil kann es sein, wenn die Ausnehmung durch eine Dichtung gegenüber dem Kolben bzw. gegenüber einer bzw. der Arbeitskammer abgedichtet ist, die zwischen dem Zylinder und dem Kolben ausgebildet ist und die von der dem ersten Klemm-Kegel-Körper zugewandten Seite des Kolbens, ggf. auch von dem zweiten Lagerkörper und/oder von dem Ansatz, begrenzt ist und in die der Arbeitskanal mündet. Dadurch können die Betriebstauglichkeit und die Betriebssicherheit in besonderem Maße erreicht bzw. erhöht werden.

[0039] In ähnlicher Weise kann dies alternativ oder zusätzlich dadurch erreicht werden, dass der erste Fluidkanal und/oder der zweite Fluidkanal gegenüber einer bzw. der Arbeitskammer, die zwischen dem Zylinder und dem Kolben ausgebildet ist und die von der dem ersten Klemm-Kegel-Körper zugewandten Seite des Kolbens, ggf. auch von dem zweiten Lagerkörper und/oder von dem Ansatz, begrenzt ist und in die der Arbeitskanal mündet, durch eine bzw. die Dichtung abgedichtet ist bzw. sind.

[0040] Von besonderem Vorteil kann es sein, wenn die Dichtung an einem zwischen dem ersten Klemm-Kegel-Körper und dem Spindelgewinde und/oder dem Kolben angeordneten gewindefreien Teil der Spindel anliegt und sich an dem zweiten Lagerkörper und/oder an dem Ansatz abstützt.

[0041] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die Ausnehmung, in einem die Längsachse des Zylinders bzw. die Drehachse der Spindel enthaltenden und parallel zu der

Längsachse bzw. zu der Drehachse verlaufenden Querschnitt betrachtet, einen T-förmigen Querschnitt aufweist. Dadurch lässt sich sowohl unter funktionellen Gesichtspunkten als auch unter Sicherheitsaspekten ein besonders exakt arbeitender und besonders sicher verriegelnder Verriegelungszyylinder verwirklichen. Der erste Klemm-Kegel-Körper und der zweite Klemm-Kegel-Körper bzw. die von diesem zumindest teilweise begrenzte Ausnehmung können bevorzugt rotationssymmetrisch gestaltet sein. Der erste Klemm-Kegel-Körper kann rotationssymmetrisch zu der Drehachse der Spindel gestaltet sein und der zweite Klemm-Kegel-Körper und/oder die von diesem zumindest teilweise begrenzte Ausnehmung kann rotationssymmetrisch zu der Längsachse des Zylinders bzw. zu der Drehachse der Spindel gestaltet sein.

[0042] Eine weiter vereinfachte, platzsparende und robuste Konstruktion kann dadurch erreicht werden, dass das erste Axiallager und/oder das zweite Axiallager in der Ausnehmung angeordnet und/oder mit der Ausnehmung begrenzenden Wandteilen ausgebildet ist.

[0043] Eine weiter verbesserte Konstruktion kann dadurch verwirklicht werden, dass das erste Axiallager zwischen dem ersten Klemm-Kegel-Körper und dem zweiten Lagerkörper und/oder dem Ansatz angeordnet ist und/oder dass das zweite Axiallager zwischen dem ersten Klemm-Kegelkörper und dem Ansatz angeordnet ist.

[0044] Besonders vorteilhafte Lager- und Stützverhältnisse können dadurch erreicht werden, dass das erste Axiallager zumindest teilweise in einer Lager-Ringnut der Ausnehmung gelagert oder mit einer Lager-Ringnut der Ausnehmung ausgebildet bzw. begrenzt ist.

[0045] Für einen funktionssicheren Betrieb des Verriegelungszyinders kann es von besonderem Vorteil sein, wenn die erste Lagerfläche des ersten Klemm-Kegel-Körpers, in einer Projektion senkrecht zu der Drehachse der Spindel betrachtet, also in einer parallel zu der Drehachse der Spindel verlaufenden Projektionsrichtung, größer ist als eine Spindelfläche der Spindel, die sich auf der durch die Dichtung von der den ersten Klemm-Kegel-Körper zumindest teilweise aufnehmenden Ausnehmung abgedichteten Seite der Dichtung befindet und die in, vorzugsweise direkter bzw. unmittelbarer, Fluidverbindung mit einer bzw. der Arbeitskammer steht, vorzugsweise mit dem in einer bzw. der Arbeitskammer befindlichen Druckmittel beaufschlagt ist, die zwischen dem Zylinder und dem Kolben ausgebildet und von der dem ersten Klemm-Kegel-Körper zugewandten Seite des Kolbens, ggf. auch von einem bzw. dem zweiten Lagerkörper und/oder dem Ansatz, begrenzt ist und in die der Arbeitskanal mündet.

[0046] Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die mit dem fluiden Druckmittel beaufschlagbare bzw. beaufschlagte erste Lagerfläche des ersten Klemm-Kegel-Körpers einen Außendurchmesser aufweist und dass die Dichtung einen Innendurchmesser aufweist, wobei der Außendurchmesser der ersten La-

gerfläche größer ist, vorzugsweise sehr viel größer ist, als der Innendurchmesser der Dichtung bzw. als der Außendurchmesser des gewindefreien Teils der Spindel, an dem die Dichtung anliegt und/oder der in Fluidverbindung mit der Arbeitskammer steht. Dadurch lassen sich die vorstehend erwähnten Vorteile ebenfalls erreichen oder weiter verbessern.

[0047] Eine für viele oder sogar alle erwartbaren Betriebszustände geeignete Axiallagerung der drehbaren Spindel, d. h. in jeder Phase und in jeder Stellung, auch bei einem Ausfall der Hydraulik bzw. im Leckagefall, kann erreicht werden, wenn das Fluid-Gleitlager während einer Bewegung des Kolbens sowohl in der ersten Richtung als auch in der zweiten Richtung und/oder während einer, vorzugsweise beliebigen, Drehung der Spindel um ihre Drehachse, vorzugsweise auch im Zuge bzw. während des Anhaltens des Kolbens, insbesondere auch in einer beliebigen Haltestellung des Kolbens, mit dem fluiden Druckmittel derart beaufschlagt ist bzw. wird, dass die Klemm-Kegel-Körper voneinander gelöst sind, insbesondere derart voneinander abgehoben sind, dass sich ihre Verriegelungs-Kegel-Flächen nicht berühren, vorzugsweise so dass die Spindel dann entriegelt ist.

[0048] Eine besonders vorteilhafte Entriegelung der selbsthemmend und reibschlüssig durch Haftreibung verriegelten Klemm-Kegel-Körper kann dadurch erreicht werden, dass wenigstens einer der Klemm-Kegel-Körper von einer Verriegelungsstellung, in der die Verriegelungs-Kegel-Flächen der Klemm-Kegel-Körper reibschlüssig durch Haftreibung miteinander selbsthemmend verbunden bzw. verklemmt, sind, vorzugsweise ausschließlich, durch eine Beaufschlagung des hydrostatischen Fluid-Gleitlagers mit dem fluiden Druckmittel, insbesondere unter erhöhtem Druck, in eine, vorzugsweise eine Drehung der Spindel um ihre Drehachse relativ zu dem Zylinder ermöglichende, Entriegelungsstellung überführbar ist bzw. überführt werden. Auf diese Weise ist es also möglich, die zunächst selbsthemmend verriegelten Klemm-Kegel-Körper zumindest so weit in Axialrichtung voneinander zu lösen, dass grundsätzlich eine Drehung der Spindel relativ zu dem Zylinder und mithin also eine Entriegelung der Spindel erreichbar ist, wobei noch immer eine reibschlüssige Verbindung zwischen den korrespondierenden Klemm-Kegel-Körpern aufrechterhalten sein bzw. werden kann. Folglich kann also die Reibung zwischen den korrespondierenden Klemm-Kegel-Körpern auch gestuft oder kontinuierlich geregelt werden. Ferner kann vorgesehen sein, dass wenigstens einer der Klemm-Kegel-Körper von einer Verriegelungsstellung, in der die Verriegelungs-Kegel-Flächen der Klemm-Kegel-Körper reibschlüssig durch Haftreibung miteinander selbsthemmend verbunden bzw. verklemmt sind, vorzugsweise ausschließlich, durch eine Beaufschlagung des hydrostatischen Fluid-Gleitlagers mit dem fluiden Druckmittel, vorzugsweise unter erhöhtem Druck, in eine, vorzugsweise eine Drehung der Spindel um ihre Drehachse relativ zu dem Zylinder ermöglichende, Abhebe- und Entriegelungsstellung überführt

werden, in welcher die Klemm-Kegel-Körper voneinander abgehoben sind, so dass sich ihre Verriegelungs-Kegel-Flächen nicht mehr berühren. Folglich kann also auf diese Weise eine vollständige Entriegelung der korrespondierenden Klemm-Kegel-Körper verwirklicht werden, so dass dann zwischen den korrespondierenden Klemm-Kegel-Körpern quasi keine Reibung mehr stattfindet, sieht man einmal von der in der Regel vernachlässigbaren Reibung durch das zwischen den Klemm-Kegel-Körpern vorhandene Druckmittel ab.

[0049] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass in einem Gehäuse, vorzugsweise in einem im Bereich der Axiallager und/oder eines Zylinderbodens des Zylinders oder in dem Zylinderboden vorgesehenen Endgehäuse, Fluidkanäle bzw. Strömungs- und Verbindungskanäle und eine Steuereinheit ausbildende Steuer- und/oder Regelorgane zwischen Anschlussleitungen bzw. Bohrungen für eine wechselweise Zuleitung bzw. Ableitung des Druckmediums und Fluidkanälen bzw. -leitungen zu beiderseits des Kolbens vorgesehenen Arbeitskammern und zu dem Fluidgleitlager angeordnet sind. Durch diese Maßnahmen erhält man eine besonders kompakte Einheit. Durch die Integration der Steuereinheit, können externe Steuer- und/oder Regelorgane nebst den zugehörigen, gegen Beschädigungen anfälligen Leitungen wegfallen bzw. werden diese nicht benötigt. Die Montagesicherheit wird verbessert bei einm zugleich reduziertem Montageaufwand.

[0050] Gemäß einer besonders bevorzugten Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass die, vorzugsweise alle, Steuer- und/oder Regelorgane der Steuereinheit durch das Druckmittel eigenmediumbetätigt bzw. eigenmediumgesteuert sind bzw. werden. Auf diese Weise erhält man eine noch platzsparendere und robuste sowie noch kostengünstiger herstellbare Konstruktion. Vorzugsweise kann auf elektrische Leitungen komplett verzichtet werden. Der Verriegelungszyylinder kann vorzugsweise ausschließlich mittels einer Pumpe für das Druckmedium über lange Zeit sicher betrieben werden.

[0051] Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass zwischen einem mit dem Fluidgleitlager fluidverbundenen Fluidkanal und zwei wechselweise als Vorlaufkanal oder Rücklaufkanal dienenden Anschlusskanälen ein Mittel zum Freigeben eines ersten Durchgangsweges zwischen dem Fluidkanal und einem ersten Anschlusskanal der Anschlusskanäle und zum, vorzugsweise im wesentlichen gleichzeitigen, Absperrern eines zweiten Durchgangsweges zwischen dem Fluidkanal und einem zweiten Anschlusskanal der Anschlusskanäle oder zum Freigeben des zweiten Durchgangsweges zwischen dem Fluidkanal und dem zweiten Anschlusskanal und zum, vorzugsweise im wesentlichen gleichzeitigen, Absperrern des ersten Durchgangsweges zwischen dem Fluidkanal und dem ersten Anschlusskanal angeordnet ist. Bei einem derartigen Mittel kann es sich bevorzugt um ein Wechselventil handeln und/oder kann ein derartiges Mittel mit Doppelryckschlagventilen ausgebildet sein. Da-

durch kann eine noch kompaktere und robustere Konstruktion erreicht werden, in Verbindung mit einem über lange Zeit sicheren Betrieb.

[0052] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass zwischen einem ersten Fluidkanal, der dann, wenn die Verriegelungs-Stütz-Körper bzw. die Klemm-Kegel-Körper miteinander verklemmt sind, gegenüber dem mit dem Fluidgleitlager fluidverbundenen Fluidkanal abgesperrt ist und der dann, wenn die Verriegelungs-Stütz-Körper bzw. die Klemm-Kegel-Körper voneinander abgehoben sind, mit dem Fluidkanal fluidverbunden ist, und einem zweiten Fluidkanal, der mit einer bzw. der Arbeitskammer, vorzugsweise mit einer bzw. der zweiten Arbeitskammer fluidverbunden ist, die zwischen dem Kolben und einem dem freien Ende der Spindel zugeordneten Deckel des Zylinders angeordnet ist, fluidverbunden ist, ein Mittel zum bedarfsweise bzw. schaltbaren Absperrern oder Freigeben bzw. zum bedarfsweise Drosseln oder Freigeben eines Durchgangsweges zwischen dem ersten Fluidkanal und dem zweiten Fluidkanal, angeordnet ist. Bei einem derartigen Mittel kann es sich bevorzugt um ein Absperr- bzw. Durchgangsventil oder um ein Drossel-/Durchgangs-Wechsel-Ventil, insbesondere um ein 2-2-Wegeventil, handeln. Dieses kann bevorzugt mit einem Schalt- bzw. Betätigungskanal gekoppelt bzw. fluidverbunden sein, über den bei dessen Beaufschlagung mit dem Druckmittel ein Umschalten von einer Durchlassstellung in eine Sperrstellung oder von einer Durchlassstellung in eine Drosselstellung erreicht werden kann. Dadurch kann ein noch sicherer Betrieb des erfindungsgemäßen Verriegelungszyinders verwirklicht werden.

[0053] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur drehfesten reibschlüssigen Verriegelung der um ihre Drehachse drehbaren Spindel des die Merkmale wenigstens eines Anspruches der Ansprüche 1 bis 7 aufweisenden Verriegelungszyinders gegen eine Drehung um die Drehachse relativ zu dem Zylinder, wobei wenigstens einer der Verriegelungs-Stütz-Körper von einer Drehung der Spindel um ihre Drehachse relativ zu dem Zylinder ermöglichenden Entriegelungsstellung, vorzugsweise in einer bzw. der Axialrichtung parallel zu der Drehachse der Spindel bzw. zu der Längsachse des Zylinders, in eine Verriegelungsstellung überführt, vorzugsweise verschoben, wird, in welcher die Verriegelungs-Stütz-Körper reibschlüssig durch Haftreibung drehfest und derart miteinander selbsthemmend verklemmt sind, dass sie nur unter Ausübung von die Verklebung lösenden Lösekräften in die Entriegelungsstellung überführbar sind. Durch ein derartiges Verfahren kann eine besonders einfache und sichere Verriegelung der Spindel und folglich des Kolbens relativ zu dem Zylinder erreicht werden.

[0054] In Weiterbildung dieses Verfahrens kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass wenigstens einer der Verriegelungs-Stütz-Körper von einer Entriegelungsstellung, in welcher die Spindel um ihre Drehachse relativ

zu dem Zylinder im Wesentlichen ungehindert bzw. frei drehbar ist, vorzugsweise in einer bzw. der Axialrichtung parallel zu der Drehachse der Spindel bzw. zu der Längsachse des Zylinders, in die Verriegelungsstellung überführt wird, in welcher die Verriegelungs-Stütz-Körper reibschlüssig durch Haftreibung drehfest und derart miteinander selbsthemmend verklemmt sind, dass Sie nur unter Ausübung von die Verklemmung lösenden Lösekräften in die Entriegelungsstellung überführbar sind, in welcher die Spindel um ihre Drehachse relativ zu dem Zylinder im Wesentlichen ungehindert bzw. frei drehbar ist.

[0055] Ferner kann vorgesehen sein, dass die Verriegelungs-Kegel-Flächen aufweisenden Verriegelungs-Stütz-Körper von einer Abhebe- und Entriegelungsstellung, in welcher die Verriegelungs-Stütz-Körper voneinander derart abgehoben sind, dass sich ihre Verriegelungs-Kegel-Flächen nicht berühren, vorzugsweise in einer bzw. der Axialrichtung parallel zu der Drehachse der Spindel bzw. zu der Längsachse des Zylinders, in eine Anlage- und Verriegelungsstellung überführt werden, in welcher die Verriegelungs-Kegel-Flächen der Verriegelungs-Stütz-Körper aneinander anliegen und reibschlüssig durch Haftreibung drehfest und derart miteinander selbsthemmend verklemmt sind, dass Sie nur unter Ausübung von die Verklemmung lösenden Trennkräften in die Abhebe- und Entriegelungsstellung überführbar sind.

[0056] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Entriegelung der drehfest und reibschlüssig, d.h. kraftschlüssig durch Reibung, sowie schwerkraftbedingt, vorzugsweise durch eine auf den Kolben wirkende Last, selbsttätig, vorzugsweise antriebsfrei, insbesondere ohne Einwirkung bzw. Unterstützung von Kraftspeichern, beispielsweise Federn, gegen eine Drehung um ihre Drehachse relativ zu dem Zylinder des die Merkmale wenigstens eines Anspruches der Ansprüche 1 bis 7 aufweisenden Verriegelungszyinders, verriegelten Spindel, wobei die Spindel im verriegelten Zustand mittels der Verriegelungs-Stütz-Körper reibschlüssig gegen eine Drehung um ihre Drehachse relativ zu dem Zylinder verriegelt ist, wobei die Verriegelungs-Stütz-Körper in die zweite Richtung auf die Spindel wirkende Axialkräfte aufnehmen, vorzugsweise derart, dass die Spindel im verriegelten Zustand gegen eine Bewegung in der zweiten Richtung gesichert an dem Zylinder abgestützt ist, wobei die Verriegelungs-Stütz-Körper in eine Entriegelungsstellung überführbar sind, in der die Spindel um ihre Drehachse relativ zu dem Zylinder drehbar ist, und wobei wenigstens einer der Verriegelungs-Stütz-Körper von einer Verriegelungsstellung, in welcher die Verriegelungs-Stütz-Körper reibschlüssig durch Haftreibung drehfest und derart miteinander selbsthemmend verklemmt sind, dass sie nur unter Ausübung von die Verklemmung lösenden Lösekräften, vorzugsweise in einer bzw. der Axialrichtung parallel zu der Drehachse der Spindel bzw. zu der Längsachse des Zylinders, in eine eine Drehung der Spindel um ihre Drehachse relativ zu dem Zylinder er-

möglichende Entriegelungsstellung überführbar sind, in die Entriegelungsstellung überführt, vorzugsweise verschoben, wird. Dadurch kann eine erfindungsgemäße Klemm-Verbindung besonders einfach gelöst bzw. entriegelt werden.

[0057] Die Entriegelung kann in besonders einfacher Art und Weise dadurch erreicht werden, dass die Verriegelungs-Stütz-Körper von der Verriegelungsstellung, in der sie reibschlüssig durch Haftreibung miteinander selbsthemmend verklemmt sind, vorzugsweise ausschließlich, durch eine Beaufschlagung des hydrostatischen Fluid-Gleitlagers mit dem fluiden Druckmittel unter erhöhtem Druck, vorzugsweise in einer bzw. der Axialrichtung parallel zu der Drehachse der Spindel bzw. zu der Längsachse des Zylinders, in eine eine Drehung der Spindel um ihre Drehachse relativ zu dem Zylinder ermöglichende Entriegelungsstellung überführt werden oder in eine Entriegelungsstellung überführt werden, in welcher die Spindel relativ zu dem Zylinder im Wesentlichen ungehindert bzw. frei drehbar ist.

[0058] Ferner kann vorgesehen sein, dass die Verriegelungs-Kegel-Flächen aufweisenden Verriegelungs-Stütz-Körper von der Verriegelungsstellung, in der sie reibschlüssig durch Haftreibung miteinander selbsthemmend verklemmt sind, vorzugsweise ausschließlich, durch eine Beaufschlagung des hydrostatischen Fluid-Gleitlagers mit dem fluiden Druckmittel unter erhöhtem Druck, vorzugsweise in einer bzw. der Axialrichtung parallel zu der Drehachse der Spindel bzw. zu der Längsachse des Zylinders, in eine, vorzugsweise eine Drehung der Spindel um ihre Drehachse relativ zu dem Zylinder ermöglichende, Abhebe- und Entriegelungsstellung überführt werden, in welcher die Verriegelungs-Stütz-Körper voneinander abgehoben sind, so dass sich ihre Verriegelungs-Kegel-Flächen nicht mehr berühren.

[0059] Gemäß einer ganz besonders bevorzugten Durchführung des Entriegelungsverfahrens kann vorgesehen sein, dass, vorzugsweise mit Hilfe einer bzw. der Steuerungseinrichtung, zuerst das Fluidgleitlager mit dem Druckmittel beaufschlagt wird, um eine Drehung der Spindel um ihre Drehachse relativ zu dem Zylinder zu ermöglichen und/oder um ein Abheben der Verriegelungs-Stütz-Körper bzw. der Klemm-Kegel-Körper von der Verriegelungsstellung, in der sie reibschlüssig durch Haftreibung miteinander verklemmt sind, in eine Abhebe- und Entriegelungsstellung zu bewirken, in welcher die Verriegelungs-Stütz-Körper bzw. die Klemm-Kegel-Körper voneinander abgehoben sind, so dass sich ihre Verriegelungs-Kegel-Flächen zumindest teilweise nicht mehr berühren, und dass erst anschließend das Druckmittel einer Arbeitskammer zugeführt wird, die einer Seite des Kolbens zugeordnet, vorzugsweise von dieser begrenzt, ist, entweder um eine Bewegung des Kolbens in einer Axialrichtung parallel zu der Längsachse des Zylinders bzw. parallel zu der Drehachse der Spindel zu ermöglichen, zu unterstützen bzw. zu bewirken oder wodurch eine Bewegung des Kolbens in der Axialrichtung ermöglicht, unterstützt bzw. bewirkt wird. Eine derartige

Verfahrensweise hat besondere Vorteile, wenn der Kolben bzw. die Kolbenstange axial, insbesondere in Richtung einer zu bewegenden Last, bewegt werden soll, insbesondere um einen betriebsbedingten Verschleiß zu minimieren bzw. um überhaupt eine Axialbewegung des Kolbens bzw. der Kolbenstange zu ermöglichen.

[0060] In besonders bevorzugter Weiterbildung kann zuerst das Fluidgleitlager über einen bzw. den Fluidkanal bzw. Zuleitungskanal mit dem Druckmittel beaufschlagt werden, wodurch ein Abheben der Verriegelungs-Stütz-Körper bzw. der Klemm-Kegel-Körper, von der Verriegelungsstellung, in der sie reibschlüssig durch Haftreibung miteinander verklemmt sind, in eine Abhebe- und Entriegelungsstellung, bewirkt wird, in welcher die Verriegelungs-Stütz-Körper bzw. die Klemm-Kegel-Körper zumindest teilweise voneinander abgehoben sind, so dass sich ihre Verriegelungs-Kegel-Flächen zumindest teilweise nicht mehr berühren und dadurch ein Durchgangsweg bzw. Spalt zwischen und entlang der sich im abgehobenen Zustand gegenüber liegenden Verriegelungs-Kegel-Flächen eröffnet bzw. ausgebildet wird, der mit einem bzw. dem Fluidkanal bzw. Ableitungskanal fluidverbunden ist, der, vorzugsweise über einen bzw. den Arbeitskanal, mit der Arbeitskammer fluidverbunden ist oder wird, so dass der Kolben mit dem durch den Fluid- bzw. Ableitungskanal in die Arbeitskammer zugeführten bzw. strömenden Druckmittel beaufschlagt wird, entweder um eine Bewegung des Kolbens in einer Axialrichtung parallel zu der Längsachse des Zylinders bzw. parallel zu der Drehachse der Spindel zu ermöglichen, zu unterstützen bzw. zu bewirken, oder wodurch eine Bewegung des Kolbens in der Axialrichtung ermöglicht, unterstützt bzw. bewirkt wird. Dadurch kann bei besonders kompakter und kostengünstiger Konstruktion ein besonders sicherer Betrieb verwirklicht werden.

[0061] In besonders vorteilhafter Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass die Verriegelungs-Stütz-Körper als selbsthemmende bzw. selbsthemmend wirkende Klemm-Kegel-Körper gestaltet sind.

[0062] Erfindungsgemäß kann auch vorgesehen sein, dass eine Mehrzahl von ersten Klemm-Kegel-Körpern, vorzugsweise von zwei ersten Klemm-Kegel-Körpern drehfest mit der Spindel verbunden bzw. an der Spindel befestigt sind und dass eine, vorzugsweise zahlenmäßig entsprechende, Mehrzahl von zweiten Klemm-Kegel-Körpern, vorzugsweise von zwei zweiten Klemm-Kegel-Körpern, drehfest mit dem Zylinder verbunden bzw. an dem Zylinder befestigt sind. Ferner kann vorgesehen sein, dass die ersten Klemm-Kegel-Körper einteilig als ein Klemm-Doppel-Kegel-Körper gestaltet bzw. hergestellt sind. Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass der erste Klemm-Kegel-Körper und/oder dass der zweite Klemm-Kegel-Körper jeweils als ein Klemm-Doppel-Kegel-Körper gestaltet ist bzw. sind. Durch die vorstehenden Maßnahmen lässt sich ein Verriegelungs-zylinder verwirklichen, der sowohl auf Druck als auch auf Zug in der erfindungsgemäßen Art und Weise verriegelbar ist. Bevorzugt können der bzw. die Klemm-Doppel-

Kegel-Körper symmetrisch zu einer senkrecht zu der Drehachse der Spindel bzw. senkrecht zu der Längsachse des Zylinders verlaufenden Achse bzw. Ebene ausgebildet sein. Ferner kann vorgesehen sein, dass die Klemm-Kegel-Körper, insbesondere des Klemm-Doppel-Kegel-Körpers, jeweils als Außenkonus oder als Innenkonus gestaltet sind. Die Verriegelungs-Kegel-Flächen der Klemm-Kegel-Körper, insbesondere des Klemm-Doppel-Kegel-Körpers, können mit der Drehachse der Spindel bzw. mit der Längsachse des Zylinders einen unterschiedlich großen Neigungswinkel oder bevorzugt einen gleich großen Neigungswinkel ausbilden bzw. einschließen. Die Verriegelungs-Kegel-Flächen der Klemm-Kegel-Körper, insbesondere des jeweiligen Klemm-Doppel-Kegel-Körpers, können in gleiche oder bevorzugt in unterschiedliche Richtungen weisen. Die Verriegelungs-Kegel-Flächen der Klemm-Kegel-Körper, vorzugsweise eines ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers, können voneinander weg weisen und die Verriegelungs-Kegel-Flächen der Klemm-Kegel-Körper, vorzugsweise eines zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers, können aufeinander zu weisen bzw. sich gegenüber liegen.

[0063] Alternativ kann vorgesehen sein, dass die Verriegelungs-Kegel-Flächen der Klemm-Kegel-Körper, vorzugsweise eines ersten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers, aufeinander zu weisen bzw. gegenüber liegen können und dass die Verriegelungs-Kegel-Flächen der Klemm-Kegel-Körper, vorzugsweise eines zweiten Klemm-Doppel-Kegel-Körpers, voneinander weg weisen können.

[0064] Es versteht sich, dass die vorstehenden Merkmale im Rahmen der Ausführbarkeit einzeln oder in beliebiger Kombination miteinander kombinierbar sind.

[0065] Weitere Merkmale, Vorteile und Gesichtspunkte der Erfindung gehen aus dem nachfolgenden Beschreibungsteil hervor, in dem zwei bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren beschrieben sind.

[0066] Es zeigen:

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen auf Druck verriegelbaren Verriegelungszyylinder in einem Längsquerschnitt in einer teilweise schematisierten Darstellung;

Fig. 2 einen erfindungsgemäßen auf Zug verriegelbaren Verriegelungszyylinder in einem Längsquerschnitt in einer teilweise schematisierten Darstellung;

Fig. 3 einen auf Druck verriegelbaren Verriegelungszyylinder in einer Ansicht gemäß Fig. 1, mit einer schematischen Darstellung einer integrierten Steuereinheit;

Fig. 4 einen auf Zug verriegelbaren Verriegelungszyylinder in einer Ansicht gemäß Fig. 2, mit einer

schematischen Darstellung einer integrierten Steuereinheit.

[0067] In Figur 1 ist ein auf Druck verriegelbarer Verriegelungszyylinder 20 und in Figur 2 ist ein auf Zug verriegelbarer Verriegelungszyylinder 120 jeweils in einem Längsquerschnitt veranschaulicht. Gleiche Bauteile, Elemente und Richtungspfeile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen. Unterschiedliche Bauteile, Elemente und Pfeile sind bei dem auf Zug verriegelbaren Verriegelungszyylinder 120 mit 100er-Ziffern bezeichnet, während entsprechende Bauteile, Elemente und Pfeile bei dem auf Druck verriegelbaren Verriegelungszyylinder 20 mit 10er-Ziffern bezeichnet sind.

[0068] Jeder Verriegelungszyylinder 20, 120 umfasst einen Zylinder und einen darin in Axialrichtung 59 verschieblich, jedoch drehfest zu dem Zylinder 21 gelagerten Kolben 22. Der Kolben 22 ist gegenüber der Zylinderinnenwand des Zylinders 21 durch eine Ringdichtung 37 abgedichtet und ist auf seinen in Richtung der Längsachse 25 des Zylinders 21 voneinander weg weisenden Seiten 23.1, 23.2 durch ein fluides, insbesondere hydraulisches, Druckmittel, vorzugsweise Öl, beaufschlagbar, um eine druckmittelunterstützte Bewegung des Kolbens 22 in einer ersten Richtung 31 oder in einer zweiten Richtung 32 zu ermöglichen. Bei dem auf Druck verriegelbaren Verriegelungszyylinder 20 handelt es sich bei der ersten Richtung 31 um die Ausfahrriechung und bei der zweiten Richtung 32 um die Einfahrriechung des Kolbens 22. Im Unterschied dazu handelt es sich bei dem auf Zug verriegelbaren Verriegelungszyylinder 120 bei der ersten Richtung 31 um die Einfahrriechung und bei der zweiten Richtung 32 um die Ausfahrriechung des Kolbens 22. Das Druckmittel kann über einen ersten Arbeitskanal 24.1 auf der einem Zylinderboden 40 zugewandten Seite 23.1 des Kolbens 22 in eine erste Arbeitskammer 48 zugeführt werden, um eine Bewegung des Kolbens 22 längs des Zylinders 21 in der zweiten Richtung 32 erreichen zu können. Außerdem ist das Druckmittel über einen zweiten Arbeitskanal 24.2 auf einer zweiten Seite 23.2 des Kolbens 22, die von dessen ersten Seite 23.1 weg weist, in eine zweite Arbeitskammer 49 zuführbar, um eine Bewegung des Kolbens 22 längs des Zylinders 21 in der ersten Richtung 31 erreichen zu können.

[0069] Die erste Arbeitskammer 48 ist gegenüber der zweiten Arbeitskammer 49 über eine Ringdichtung 37 des Kolbens 22 abgedichtet. Die Dichtung 37 stützt sich in einer nach außen zur Zylindermantelinnenwand offenen Ringnut des Kolbens 22 ab. Der Kolben 22 bildet einen Ansatz, der drehfest mit der Kolbenstange 22.1 verbunden ist. Die Kolbenstange 22.1 erstreckt sich ausgehend von der ringförmigen zweiten Seite 23.2 des Kolbens 22 in Axialrichtung 59 koaxial zu der Längsachse 25 des Zylinders 21 bzw. zu der Drehachse 33 der Spindel 30. Der Kolben 22 ist als ein rohrförmiger Hohlkörper gestaltet und weist ein auch als Kolbengewinde 26 bezeichnetes Innengewinde auf. Der Kolben 22 kann auch als eine Kolbenmutter bezeichnet werden. Das Kolben-

gewinde 26 steht im Eingriff mit einem auch als Spindelgewinde 28 bezeichneten Außengewinde der Spindel 30, auf welcher der Kolben 22 geführt ist. Das Kolbengewinde 26 und das Spindelgewinde 28 bilden ein nicht selbsthemmendes Gewinde 27 aus. Vorzugsweise ist das nicht selbsthemmende Gewinde 27 rechtsgängig gestaltet, kann aber auch linksgängig gestaltet sein. Vorzugsweise ist das Kolbengewinde 26 und das Spindelgewinde 28 jeweils als ein, insbesondere mehrgängiges, Steilgewinde, vorzugsweise Trapez-Steilgewinde, gestaltet. Bevorzugt kann ein achtgängiges Steilgewinde eingesetzt sein. Der Zylinder 21 ist an seiner dem freien Ende 71 der Spindel 30 zugeordneten Seite durch einen die Kolbenstange 22.1 aufnehmenden Deckel 40.1 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 21 verbunden sein. Der ringförmig gestaltete Kolbendeckel 40.1 umschließt die Kolbenstange 22.1 und weist eine zur Kolbenstange 22.1 hin offene Ringnut auf. In dieser Ringnut stützt sich eine Ringdichtung 60 ab, welche die zweite Arbeitskammer 49 nach außen hin abdichtet. Auf seiner anderen Seite ist der Zylinder 21 durch einen den Zylinderboden 40 bildenden Deckel bzw. Kopf abgeschlossen. Dieser kann vorzugsweise mehrteilig mit dem Zylinder 21 verbunden sein.

[0070] Die Spindel 30 ist um eine parallel zur Längsachse 25 des Zylinders 21 angeordnete Drehachse 33 relativ zu dem Zylinder 21 drehbar und ist ferner relativ zu dem Zylinder 21 in Axialrichtung 59 bzw. parallel zu der Längsachse 25 des Zylinders 21 nur geringfügig axial verschiebbar. In den gezeigten Ausführungsbeispielen beträgt die mit dem Doppelpfeil 34 gekennzeichnete axiale Verschiebbarkeit der Spindel 30 bzw. beträgt das axiale Spindelspiel nur etwa 1,0 bis 1,5 mm. Die Spindel 30 ist reibschlüssig, d. h. kraftschlüssig durch Reibung, und in den gezeigten Ausführungsbeispielen ausschließlich schwerkraftbedingt, insbesondere durch eine auf den Kolben 22 wirkende Last 29, 129, selbsttätig bzw. automatisch, antriebsfrei und ohne Einwirkung bzw. Unterstützung von Kraftspeichern, wie z. B. Zug- oder Druckfedern, verriegelbar. Mit anderen Worten ist die Spindel 30 selbsthemmend verriegelbar und zwar erfindungsgemäß doppelt-selbsthemmend.

[0071] Zu diesem Zwecke sind zunächst im Bereich des von dem freien Ende 71 der Spindel 30 weg weisenden Ende 69 der Spindel 30, bei dem es sich hier um das zylinderbodenseitige Ende 69 der Spindel 30 handelt, zwei in einen gegenseitigen reibschlüssigen Verriegelungseingriff überführbare Verriegelungs-Stütz-Körper 35, 36; 135, 136 vorgesehen. Diese sind dazu bestimmt, die Spindel 30 reibschlüssig gegen eine Drehung um ihre Drehachse 33 verriegeln zu können und in die zweite Richtung 32 auf die Spindel 30 wirkende Axialkräfte aufnehmen zu können, und zwar in den gezeigten Ausführungsbeispielen derart, dass die Spindel 30 im verriegelten Zustand gegen eine Bewegung in der zweiten Richtung 32 gesichert an dem Zylinder 21, hier an

dessen Zylinderboden 40, abgestützt ist. Der erste Verriegelungs-Stütz-Körper 35, 135 der Verriegelungs-Stütz-Körper 35, 36; 135, 136 ist drehfest, vorzugsweise starr, mit der Spindel 30 verbunden bzw. an der Spindel 30 befestigt. Der zweite Verriegelungs-Stütz-Körper 36; 136 der Verriegelungs-Stütz-Körper 35, 36; 135, 136 ist drehfest, vorzugsweise starr, mit dem mit Zylinder 21 bzw. mit dem Zylinderboden 40 verbunden bzw. an dem Zylinder 21, hier an dem Zylinderboden 40, befestigt, und zwar vorzugsweise einteilig.

[0072] Die Spindel 30 ist hier an zwei in Axialrichtung 59 beabstandeten Axiallagern 38, 39; 138, 139 gelagert. Ein erstes Axiallager 38; 138 ist dazu bestimmt, in die erste Richtung 31 auf die Spindel 30 wirkende Axialkräfte aufzunehmen. Das zweite Axiallager 39; 139 der Axiallager 38, 39; 138, 139 ist dazu bestimmt, in seiner Funktion als Fluid-Gleitlager, in die zweite Richtung 32 auf die Spindel 30 wirkende Axialkräfte aufzunehmen.

[0073] Die Spindel 30 ist ferner mit einem ersten Lagerkörper 41; 141 versehen, der eine erste Lagerfläche 43; 143 aufweist, die einer zweiten Lagerfläche 44; 144 eines drehfest, vorzugsweise starr, mit dem Zylinder 21 verbundenen bzw. an dem Zylinder 21 befestigten zweiten Lagerkörpers 42; 142, hier des Zylinderbodens 40, gegenüberliegt. Die erste Lagerfläche 43; 143 des ersten Lagerkörpers 41; 141 und die zweite Lagerfläche 44; 144 des zweiten Lagerkörpers 42; 142 bilden das zweite Axiallager 39; 139 aus. Das zweite Axiallager 39; 139 ist erfindungsgemäß als ein, vorzugsweise hydrostatisches, Fluid-Gleitlager 45; 145 gestaltet, das insbesondere über einen ersten Fluidkanal 46; 146 mit einem oder mit dem fluiden Druckmittel beaufschlagbar ist. Erfindungsgemäß ist der erste Verriegelungs-Stütz-Körper 35; 135 als ein erste Verriegelungs-Kegel-Flächen 51; 151 aufweisender, selbsthemmender bzw. selbsthemmend wirkender, erster Klemm-Kegel-Körper 53; 153 gestaltet und der zweite Verriegelungs-Stütz-Körper 36; 136 ist als ein zweite Verriegelungs-Kegel-Flächen 52; 152 aufweisender, selbsthemmender bzw. selbsthemmend wirkender, zweiter Klemm-Kegel-Körper 54; 154 gestaltet. Die Verriegelungs-Kegel-Flächen 51, 52; 151, 152 dieser Klemm-Kegel-Körper 53, 54; 153, 154 können miteinander selbsthemmend verklemmt werden. Zu diesem Zwecke kann hier der jeweils drehfest an der Spindel 30 befestigte Klemm-Kegel-Körper 53; 153 in der ersten Richtung 32 parallel zu der Längsachse 25 des Zylinders 21 verschoben werden, bis dessen Verriegelungs-Kegel-Flächen 51; 151 an den gegenüber liegenden, Gegenflächen bildenden Verriegelungs-Kegel-Flächen 52; 152 des zweiten Klemm-Kegel-Körpers 54; 154 anliegen, wobei die Klemm-Kegel-Körper 53, 54; 153, 154 reibschlüssig durch Haftreibung miteinander selbsthemmend verklemmt sein bzw. werden können. Es ist auf diese Weise nicht nur eine reibschlüssige selbsthemmende Verriegelung der Spindel 30 bezüglich einer Drehung um ihre Drehachse 33 relativ zu dem Zylinder 21 verwirklicht, sondern auch eine Verriegelung der Spindel 30 gegen eine Bewegung bzw. Verschiebung in Axial-

alrichtung 59, insbesondere auch in der ersten Richtung 31. Bei der erfindungsgemäßen Verriegelung handelt es sich also um eine Art doppelt-selbsthemmende Verriegelung.

[0074] Die Klemm-Kegel-Körper 53, 54; 153, 154 sind jeweils kegelstumpfförmig gestaltet. Der erste Klemm-Kegel-Körper 53; 153, der drehfest mit der Spindel 30 verbunden bzw. drehfest an der Spindel 30 befestigt ist, ist hier jeweils als eine Kegel-Scheibe bzw. als eine Kegel-Stumpf-Scheibe 55; 155 gestaltet. Der jeweilige erste Klemm-Kegel-Körper 53; 153 und der jeweilige zweite Klemm-Kegel-Körper 54; 154 sind rotationssymmetrisch zu der Drehachse 33 der Spindel 30 bzw. zu der Längsachse 25 des Zylinders 21 gestaltet. Der jeweilige erste Klemm-Kegel-Körper 53; 153 ist jeweils in einer als Kammer gestalteten Ausnehmung 75; 175 des Zylinderbodens 40 aufgenommen bzw. angeordnet. Die Ausnehmung 75 ist bevorzugt ebenfalls rotationssymmetrisch zu der Längsachse 25 des Zylinders 21 bzw. zu der Drehachse 33 der Spindel 30 gestaltet. Der jeweilige erste Klemm-Kegel-Körper 53; 153 ist drehfest mit bzw. an einem gewindefreien Teil 50 der Spindel 30 verbunden bzw. befestigt, der wiederum drehfest mit dem das Spindelgewinde 28 aufweisenden Teil der Spindel 30 verbunden bzw. daran befestigt ist. Der nicht mit einem Spindelgewinde versehene Teil 50 der Spindel 30 ist in einer Bohrung eines sich radial nach innen und quer zu der Längsachse 25 des Zylinders 21 erstreckenden Ansatzes 72; 172 aufgenommen. Der Ansatz 72; 172 ist hier zwischen dem jeweiligen ersten Klemm-Kegel-Körper 53; 153 und der ersten Arbeitskammer 48 angeordnet. Der Ansatz 72; 172 weist eine zu dem gewindefreien Teil 50 der Spindel 30 offene Ringnut auf, an deren Wand sich eine Ringdichtung 76 abstützt. Über die Ringdichtung 76 ist die jeweilige Ausnehmung bzw. Kammer 75; 175 gegenüber der ersten Arbeitskammer 48 abgedichtet.

[0075] In den gezeigten Ausführungsbeispielen sind der erste Verriegelungs-Stütz-Körper 35; 135 und der erste Lagerkörper 41; 141 einteilig hergestellt und bilden jeweils einen gemeinsamen ersten Verriegelungs-Stütz- und Lager-Körper 61; 161 aus, hier in Form der Klemm-Kegel-Scheibe 55; 155. Auch der durch einen Teil des Zylinderbodens 40 gebildete zweite Verriegelungs-Stütz-Körper 36; 136 und der zweite Lagerkörper 42; 142 sind einteilig hergestellt und bilden einen gemeinsamen zweiten Verriegelungs-Stütz- und Lager-Körper 62; 162 aus. Der erste Verriegelungs-Stütz- und Lager-Körper 61; 161 als ein erste Verriegelungs-Kegel-Flächen 51; 151 aufweisender selbsthemmender bzw. selbsthemmend wirkender erster Klemm-Kegel-Körper 53; 153 ausgebildet und der zweite Verriegelungs-Stütz- und Lager-Körper 62; 162 ist als ein zweite Verriegelungs-Kegel-Flächen 52; 152 aufweisender, selbsthemmender bzw. selbsthemmend wirkender zweiter Klemm-Kegel-Körper 54; 154 ausgebildet.

[0076] Die ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen 51; 151 des mit der Spindel 30 drehfest verbundenen ersten

Klemm-Kegel-Körpers 53; 153 schließen mit der Drehachse 33 der Spindel 30 einen ersten Neigungswinkel 63; 163 ein. Die zweiten Verriegelungs-Kegel-Flächen 52; 152 des zylinderbodenseitigen Klemm-Kegel-Körpers 54; 154 schließen mit der Längsachse 25 des Zylinders 21 bzw. mit der Drehachse 33 der Spindel 30 einen zweiten Neigungswinkel 64; 164 ein. Der Neigungswinkel 63; 163 der Verriegelungs-Kegel-Flächen 51; 151 des drehfest mit der Spindel 30 verbundenen ersten Klemm-Kegel-Körpers 53; 153 und der Neigungswinkel 64; 164 der Verriegelungs-Kegel-Flächen 52; 152 des drehfest mit dem Zylinder 21 verbundenen zweiten Klemm-Kegel-Körpers 54; 154 sind gleich groß und betragen hier jeweils bevorzugt etwa 6,5 Grad. Bei diesen Neigungswinkeln 63, 64; 163, 164 oder allgemeiner 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 Aneinanderlegen bzw. Ineinanderstecken des ersten Klemm-Kegel-Körpers 53; 153 und des zweiten Klemm-Kegel-Körpers 54; 154 eine Selbsthemmung dergestalt erreichen, dass der erste Klemm-Kegel-Körper 53 und der zweite Klemm-Kegel-Körper 54 bzw. dass der erste Klemm-Kegel-Körper 153 und der zweite Klemm-Kegel-Körper 154 nicht mehr relativ zueinander um die Längsachse 25 bzw. um die Drehachse 33 verdrehbar sind und außerdem auch nicht mehr relativ zueinander in Axialrichtung 59 bewegbar bzw. verschiebbar sind, also auch nicht in die erste Richtung 31, d. h. hier in einer Richtung voneinander weg. Denn es tritt dann eine Selbsthemmung durch Verklebung der jeweiligen beiden Klemm-Kegel-Körper 53, 54 bzw. 153, 154 ein.

[0077] Der erste Klemm-Kegel-Körper 53; 153 ist als Außenkonus 56; 156 ausgebildet, während der zweite Klemm-Kegel-Körper 54; 154 als ein Innenkonus 57; 157 ausgebildet ist. Bei dem auf Druck verriegelbaren Verriegelungszyylinder 20 verzweigt sich der erste Klemm-Kegel-Körper 53 konisch in Richtung zu der Drehachse 33 der Spindel 30 hin und in Richtung von dem Kolben 22 weg bzw. zu dem Zylinderboden 40 des Zylinders 21 hin. Im Unterschied dazu verzweigt sich der erste Klemm-Kegel-Körper 153 des auf Zug verriegelbaren Verriegelungszyinders 120 in Richtung zu dem Kolben 22 hin bzw. von dem Zylinderboden 40 weg aber ebenfalls in Richtung zu der Drehachse 33 der Spindel 30 hin. Bei dem auf Druck verriegelbaren Verriegelungszyylinder 20 sind die ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen 51 des drehfest mit der Spindel 30 verbundenen ersten Klemm-Kegel-Körpers 53 auf dessen in Richtung von dem Kolben 22 weg bzw. zu dem Zylinderboden 40 des Zylinders 21 hin weisenden Seite 65 angeordnet und die zweiten Verriegelungs-Kegel-Flächen 52 des drehfest mit dem Zylinder 21 verbundenen zweiten Klemm-Kegel-Körpers 54 sind auf dessen in Richtung zu dem Kolben 22 hin bzw. von dem Zylinderboden 40 weg weisenden Seite 66 angeordnet. Im Unterschied dazu sind bei dem auf Zug verriegelbaren Verriegelungszyylinder 120 die ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen 151 des drehfest mit der

Spindel 30 verbundenen ersten Klemm-Kegel-Körpers 153 auf dessen in Richtung zu dem Kolben 22 hin bzw. von dem Zylinderboden 40 weg weisenden Seite 165 angeordnet und die zweiten Verriegelungs-Kegel-Flächen 152 des drehfest mit dem Zylinder 21 verbundenen zweiten Klemm-Kegel-Körpers 154 sind auf dessen in Richtung von dem Kolben 22 weg bzw. zu dem Zylinderboden 40 hin weisenden Seite 166 angeordnet.

[0078] Bei dem auf Druck verriegelbaren Verriegelungszyylinder 20 ist der zweite Lagerkörper 42 mit einem Teil des Zylinderbodens 40 des Zylinders 21 ausgebildet, während bei dem auf Zug verriegelbaren Verriegelungszyylinder 120 der zweite Lagerkörper 142 als der, vorzugsweise einteilig mit dem Zylinder 21 verbundene bzw. hergestellte, sich radial nach innen und quer zu der Längsachse 25 des Zylinders 21 bzw. zu der Drehachse 33 der Spindel 30 erstreckenden Ansatz 172 ausgebildet ist.

[0079] Bei den Verriegelungszyindern 20; 120 ist der jeweilige erste Klemm-Kegel-Körper 53; 153 über das erste Axiallager 38; 138 an dem fest, vorzugsweise starr, mit dem Zylinder 21 verbundenen Ansatz 72 bzw. Zylinderboden 40 gelagert. Bei dem ersten Axiallager 38, 138 handelt es sich in den gezeigten Ausführungsbeispielen jeweils um ein als Nadellager ausgebildetes Wälzlager in Form eines Ringlagers. Dieses Nadellager ist jeweils teilweise in einer Lager-Ringnut 78, 178 aufgenommen, die koaxial zu der Längsachse 25 des Zylinders 21 ausgebildet ist. Die Lager-Ringnut 78; 178 begrenzt jeweils die Kammer bzw. die Ausnehmung 75; 175.

[0080] Die jeweilige Ausnehmung 75; 175, in welcher der jeweilige erste Klemm-Kegel-Körper 53; 153 in Axialrichtung 59 axial verschiebbar aufgenommen bzw. angeordnet ist, ist einerseits von einem Teil des Zylinderbodens 40 des Zylinders 21 und andererseits von dem jeweiligen Ansatz 72; 172 begrenzt. Diese Kammer bzw. Ausnehmung 75; 175 weist einen T-förmigen Querschnitt 77; 177 auf.

[0081] Im Falle des auf Druck verriegelbaren Verriegelungszyinders 20 mündet ein erster Fluidkanal 46, über den das Fluid-Gleitlager 45 mit Druckmittel beaufschlagbar ist, in einem die Längsachse 25 des Zylinders 21 enthaltenden bzw. schneidenden Bereich der Ausnehmung 75. Demgemäß mündet dieser erste Fluidkanal 46 auf einer ersten Seite 65 des ersten Klemm-Kegel-Körpers 53, die dessen zu der Drehachse 33 der Spindel 30 hin geneigten ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen 51; 151 zugeordnet ist. Im Bereich der anderen Seite 66 des ersten Klemm-Kegel-Körpers 53 mündet in die Ausnehmung 75 ein zweiter Fluidkanal 47, und zwar hier unmittelbar angrenzend an die ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen 51 des ersten Klemm-Kegel-Körpers 53. Im verriegelten Zustand, in dem die Verriegelungs-Kegel-Flächen 51; 52 der Klemm-Kegel-Körper 53; 54 aneinander anliegen, sind der erste Fluidkanal 46 und der zweite Fluidkanal 47 durch einen die ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen 51 enthaltenden Teil des ersten Klemm-Kegel-Körpers 53 voneinander getrennt und ge-

geneinander abgedichtet.

[0082] Bei dem auf Zug verriegelbaren Verriegelungs-
zylinder 120 ergibt sich demgegenüber eine grundsätz-
lich bzw. in etwa um 180 Grad um eine normal zur Längs-
achse 25 des Zylinders 21 bzw. zur Drehachse 33 der
Spindel 30 gedrehte Situation. Demgemäß mündet dort
der erste Fluidkanal 146 unmittelbar angrenzend an die
ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen 151 des ersten
Klemm-Kegel-Körpers 153 in die Ausnehmung 175, also
auf der ersten Seite 165 des ersten Klemm-Kegel-Kör-
pers 153, die dem Ansatz 172 gegenüberliegt. Auf der
anderen Seite 166 des ersten Klemm-Kegel-Körpers 153
mündet in die Ausnehmung 175 ein zweiter Fluidkanal
147, und zwar in einem die Längsachse 25 des Zylinders
21 enthaltenden bzw. schneidenden Bereich der Aus-
nehmung 175. Wenn die Klemm-Kegel-Körper 153 und
154 aneinander anliegend miteinander verklemt sind,
ist der erste Fluidkanal 146 von dem zweiten Fluidkanal
147 getrennt und gegen diesen abgedichtet, und zwar
durch einen die ersten Verriegelungs-Kegel-Flächen 151
enthaltenden Teil des ersten Klemm-Kegel-Körpers 153.

[0083] In einer Projektion senkrecht zu der Drehachse
33 der Spindel 30 betrachtet, also insbesondere in einer
der Blattebene der Figuren 1 und 2 entsprechenden
Schnittebene, ist die erste Lagerfläche 43; 143 des er-
sten Klemm-Kegel-Körpers 53; 153 größer als eine Spin-
delfläche der Spindel 33, die sich auf der durch die Dich-
tung 76 von der den ersten Klemm-Kegel-Körper 53; 153
zumindest teilweise aufnehmenden Ausnehmung 75;
175 abgedichteten Seite 83 der Dichtung 76 befindet,
wobei diese Dichtung 76 in Fluidverbindung mit der er-
sten Arbeitskammer 48 steht. Bei dieser Spindelfläche
handelt es sich um eine Ringfläche, die einerseits in ra-
dialer Richtung durch die zylindrische Außenfläche des
nicht mit dem Spindelgewinde versehenen Teils 50 der
Spindel und andererseits mit dem Außendurchmesser
bzw. Außengewinde 28 der Spindel 30 begrenzt ist. Die
mit dem fluiden Druckmittel beaufschlagbare erste La-
gerfläche 43; 143 des ersten Klemm-Kegel-Körpers 53;
153 weist einen Außendurchmesser 80; 180 auf, der grö-
ßer ist, vorzugsweise sehr viel größer ist, als der Innen-
durchmesser 81 der Dichtung 76 bzw. als der Außen-
durchmesser 82 des gewindefreien Teils 50 der Spindel
30.

[0084] Nachfolgend wird der Betrieb der Verriege-
lungszyylinder 20; 120 näher beschrieben, beginnend mit
dem auf Druck verriegelbaren Verriegelungszyylinder 20:

Im Ruhezustand, in dem weder der Arbeitskanal
24.1 noch der Fluidkanal 46 mit Druckmittel unter
Druck beaufschlagt ist, also wenn das Druckmittel-
system insoweit drucklos ist, ist die Spindel 30 ge-
genüber dem Zylinder 21 doppelt-selbsthemmend
gegen eine Drehung um ihre Drehachse 33 sowie
gegen ein Abheben in der ersten Richtung 31 ver-
klemt verriegelt. Ausgehend von dieser Verriege-
lungsstellung kann nun beispielsweise zum Zwecke
eines Ausfahrens des Kolbens 22 und Anhebens der

Last 29 in der ersten Richtung 31, Druckmittel ent-
weder zuerst über den ersten Fluidkanal 46 und dar-
an anschließend über den ersten Arbeitskanal 24.1
oder vorzugsweise gleichzeitig über den ersten
Fluidkanal 46 und den ersten Arbeitskanal 24.1 zu-
geführt werden, so dass also dementsprechend ent-
weder zuerst die Ausnehmung 75 und dann die erste
Arbeitskammer 48 mit Druckmittel beaufschlagt wird
oder indem vorzugsweise die Ausnehmung 75 und
die erste Arbeitskammer 48 gleichzeitig mit Druck-
mittel beaufschlagt werden. Im Zuge dessen wird die
selbsthemmende Verklemmung zwischen dem
drehfest mit der Spindel 30 verbundenen ersten
Klemm-Kegel-Körper 53 und dem drehfest mit dem
Zylinder 21 verbundenen zweiten Klemm-Kegel-
Körper 54 gelöst, worauf die Spindel 30, gegeben-
nenfalls auch der Kolben 22 gleichzeitig, in die erste
Richtung 31 verschoben, d. h. hier angehoben wird
bzw. werden. Dabei kommt es zunächst noch zu kei-
ner bzw. zu im Wesentlichen keiner Drehung der
Spindel 30 um ihre Drehachse 33 relativ zu dem Zy-
linder 21. Sobald jedoch bzw. spätestens wenn der
mit der Spindel 30 drehfest verbundene erste
Klemm-Kegel-Körper 53 an dem Wälzlager 38 zur
Anlage kommt, beginnt sich die Spindel 30 reibungs-
bedingt um ihre Drehachse 33 zu drehen. Dadurch
und bedingt durch die Gewindekopplung mit der
Spindel 30 über das nicht selbsthemmende Gewin-
de 27 kann sich der Kolben 22 in der ersten Richtung
31, d. h. hier in Ausfahrrichtung bzw. nach oben,
bewegen, wodurch die Last 29 angehoben werden
kann. Im Zuge dieser Verschiebung des Kolbens 22
in der ersten Richtung 31 strömt Druckmittel durch
den ersten Arbeitskanal 24.1 in die erste Arbeits-
kammer 48 und zugleich strömt das in der zweiten
Arbeitskammer 49 gegebenenfalls befindliche
Druckmittel über den zweiten Arbeitskanal 24.2 ab.
Während dieser Bewegung des Kolbens 22 in der
ersten Richtung 31 ist bzw. wird das Fluid-Gleitlager
39 mit Druckmittel derart beaufschlagt, dass die
Klemm-Kegel-Körper 53, 54 voneinander gelöst
sind, insbesondere derart voneinander abgehoben
sind, dass sich ihre Verriegelungs-Kegel-Flächen
51, 52 nicht berühren, so dass sich also dann die
Verriegelungs-Kegel-Flächen 51, 52 in einer Abhe-
be- und Entriegelungsstellung befinden.

[0085] Soll nun der sich in die erste Richtung 31 be-
wegende Kolben 22 angehalten werden, so kann der er-
ste Arbeitskanal 24.1 drucklos geschaltet werden. Sofern
sowohl der erste Arbeitskanal 24.1 als auch der erste
Fluidkanal 46 drucklos geschaltet werden, sinkt der Kol-
ben 22 zusammen mit der Spindel 30 und dem drehfest
mit dieser verbundenen ersten Klemm-Kegel-Körper 53
bedingt durch die in Schwerkraftrichtung, d. h. in die zwei-
te Richtung 32, einwirkende Last 29 in der zweiten Rich-
tung 32 ab, und zwar um das vorgesehene geringe Axial-
spiel von hier etwa nur 1,0 bis 1,5 mm, bis der erste

Klemm-Kegel-Körper 53 an bzw. in dem zweiten Klemm-Kegel-Körper 54 selbsthemmend verklemmt festsetzt.

[0086] Es versteht sich jedoch, dass gegebenenfalls nur der erste Arbeitskanal 24.1 drucklos geschaltet werden kann, nicht jedoch der erste Fluidkanal 46, so dass während des Anhaltens des Kolbens 22 das Fluidgleitlager 45 noch immer mit Druckmittel beaufschlagt ist bzw. wird und demgemäß der mit der Spindel 30 drehfest verbundene erste Klemm-Kegel-Körper 53 nach wie vor von dem zweiten Klemm-Kegel-Körper 54 abgehoben gehalten werden kann oder ggf. geregelt, in einer Zwischenstellung gehalten werden kann, in der eine Bremsreibung aber noch kein Verkleben der Klemm-Kegel-Körper 53, 54 eintritt.

[0087] Zum Bewegen des Kolbens 22 in der zweiten Richtung 32, also hier in Einfahrrichtung zum Zwecke eines Absenkens der Last 29 bzw. auch nur zum Zwecke eines Einfahrens des Kolbens 22, kann Druckmittel über den ersten Fluidkanal 46 zugeführt werden, wobei erst anschließend oder gleichzeitig Druckmittel in den zweiten Arbeitskanal 24.2 zugeführt werden kann. Dadurch kann der mit der Spindel 30 drehfest verbundene erste Klemm-Kegel-Körper 53 zusammen mit der Gewindespindel 30 und dem Kolben 22 in der ersten Richtung 31 bewegt bzw. angehoben werden, wiederum bis der erste Klemm-Kegel-Körper 53 an dem Wälzlager 38 zur Anlage kommt, worauf sich die Spindel 30 zusammen mit dem mit ihr drehfest verbundenen ersten Klemm-Kegel-Körper 53 in die nunmehr entgegengesetzte Richtung zu drehen beginnt, worauf der Kolben 22 zusammen mit der Last 29 in die zweite Richtung 32, also hier in Einfahrrichtung bewegt wird. Dabei kann das in dem ersten Arbeitsraum 48 befindliche Druckmittel über den ersten Arbeitskanal 24.1 ausströmen.

[0088] Während der Bewegung des Kolbens 22 in der zweiten Richtung 32 ist bzw. wird der erste Fluidkanal 46 ständig mit Druckmittel beaufschlagt, so dass dabei das Fluid-Gleitlager 45 ständig mit Druckmittel beaufschlagt ausgebildet ist und zugleich der mit der Spindel 30 drehfest verbundene erste Klemm-Kegel-Körper 53 von dem drehfest mit dem Zylinder 21 verbundenen zweiten Klemm-Kegel-Körper 54 in eine Abhebe- und Entriegelungsstellung abgehoben ist, in der sich ihre Verriegelungs-Kegel-Flächen 51, 52 nicht berühren, so dass sich also dann der erste Klemm-Kegel-Körper 53 und die Spindel 30, vorzugsweise im Wesentlichen frei, um die Spindeldrehachse 33 relativ zu dem Zylinder 21 drehen können.

[0089] Wenn das Fluid-Gleitlager 45 durch Beaufschlagung des ersten Fluidkanals 46 mit Druckmittel ausgebildet ist und dabei der erste Klemm-Kegel-Körper 53 von dem zweiten Klemm-Kegel-Körper 54 derart abgehoben ist, dass sich deren Verriegelungs-Kegel-Flächen 51, 52 nicht mehr berühren, kann das durch den ersten Fluidkanal 46 der Ausnehmung 75 zugeführte Druckmittel durch einen dann zwischen den Verriegelungs-Kegel-Flächen 51 und 52 der Klemm-Kegel-Körper 53 und 54 ausgebildeten Ring-Spalt hindurch sowie anschließend

durch den zweiten Fluidkanal 47 abströmen.

[0090] Zum Anhalten des sich in der zweiten Richtung 32 bewegenden Kolbens 22 können nun sowohl der zweite Arbeitskanal 24.2 als auch der erste Fluidkanal 46 drucklos geschaltet werden, so dass sich dann bedingt durch die einwirkende Last 29 sofort die Spindel 30 zusammen mit dem ersten Klemm-Kegel-Körper 53 in der zweiten Richtung 32 bewegt, und zwar wiederum nur um das geringe Spindel-Verschiebe-Spiel von hier etwa 1,0 bis 1,5 mm, bis der erste Klemm-Kegel-Körper 53 an bzw. in dem zweiten Klemm-Kegel-Körper 54 selbsthemmend verklemmt festsetzt. Dann ist die Spindel 30 durch diese selbsthemmende Klemm-Verriegelung gegen eine Drehung um ihre Drehachse 33 relativ zu dem Zylinder 21 ebenso verriegelt, wie gegenüber einem axialen Abheben in Axialrichtung 59, also auch in der ersten Richtung 31, so dass also auch dann wiederum eine doppelte Selbsthemmung erreicht wird.

[0091] Nachfolgend wird der Betrieb des auf Zug verriegelbaren Verriegelungszyinders 120 näher beschrieben:

Im Ruhezustand, in dem weder der Arbeitskanal 24.1 noch der Fluidkanal 146 mit Druckmittel unter Druck beaufschlagt ist, also wenn das Druckmittelsystem insoweit drucklos ist, ist die Spindel 30 gegenüber dem Zylinder 21 doppelt-selbsthemmend gegen eine Drehung um ihre Drehachse 33 sowie gegen ein Abheben in der ersten Richtung 31 verklemmt verriegelt. Ausgehend von dieser Verriegelungsstellung kann nun beispielsweise zum Zwecke eines Einfahrens des Kolbens 22 und Anhebens der Last 129 in der ersten Richtung 31, Druckmittel entweder zuerst über den ersten Fluidkanal 146 und daran anschließend über den zweiten Arbeitskanal 24.2 oder vorzugsweise gleichzeitig über den ersten Fluidkanal 146 und den zweiten Arbeitskanal 24.2 zugeführt werden, so dass also dementsprechend entweder zuerst die Ausnehmung 175 und dann die zweite Arbeitskammer 49 mit Druckmittel beaufschlagt wird oder indem vorzugsweise die Ausnehmung 175 und die zweite Arbeitskammer 49 gleichzeitig mit Druckmittel beaufschlagt werden. Im Zuge dessen wird die selbsthemmende Verklebung zwischen dem drehfest mit der Spindel 30 verbundenen ersten Klemm-Kegel-Körper 153 und dem drehfest mit dem Zylinder 20 verbundenen zweiten Klemm-Kegel-Körper 154 gelöst, worauf die Spindel 30, gegebenenfalls auch der Kolben 22 gleichzeitig, in die erste Richtung 31 verschoben, d. h. hier angehoben wird bzw. werden. Dabei kommt es zunächst noch zu keiner bzw. zu im Wesentlichen keiner Drehung der Spindel 30 um ihre Drehachse 33 relativ zu dem Zylinder 21. Sobald jedoch bzw. spätestens wenn der mit der Spindel 30 drehfest verbundene erste Klemm-Kegel-Körper 153 an dem Wälzlager 138 zur Anlage kommt, beginnt sich die Spindel 30 reibungsbedingt um ihre Drehachse 33

zu drehen. Dadurch und bedingt durch die Gewindekopplung mit der Spindel 30 über das nicht selbsthemmende Gewinde 27 kann sich der Kolben 22 in der ersten Richtung 31, d. h. hier in Einfahrriechung bzw. nach oben, bewegen, wodurch die Last 129 angehoben werden kann. Im Zuge dieser Verschiebung des Kolbens 22 in der ersten Richtung 31 strömt Druckmittel durch den zweiten Arbeitskanal 24.2 in die zweite Arbeitskammer 49 und zugleich strömt das in der ersten Arbeitskammer 48 gegebenenfalls befindliche Druckmittel über den ersten Arbeitskanal 24.1 ab. Während dieser Bewegung des Kolbens 22 in der ersten Richtung 31 ist bzw. wird das Fluid-Gleitlager 139 mit Druckmittel derart beaufschlagt, dass die Klemm-Kegel-Körper 153, 154 voneinander gelöst sind, insbesondere derart voneinander abgehoben sind, dass sich ihre Verriegelungs-Kegel-Flächen 151, 152 nicht berühren, so dass sich also dann die Verriegelungs-Kegel-Flächen 151, 152 in einer Abhebe- und Entriegelungsstellung befinden.

[0092] Soll nun der sich in die erste Richtung 31 bewegende Kolben 22 angehalten werden, so kann der zweite Arbeitskanal 24.2 drucklos geschaltet werden. Sofern sowohl der zweite Arbeitskanal 24.2 als auch der erste Fluidkanal 146 drucklos geschaltet werden, sinkt der Kolben 22 zusammen mit der Spindel 30 und dem drehfest mit dieser verbundenen ersten Klemm-Kegel-Körper 153 bedingt durch die in Schwerkraftrichtung, d. h. in die zweite Richtung 32, einwirkende Last 29 in der zweiten Richtung 32 ab, und zwar um das vorgesehene geringe Axialspiel von hier etwa nur 1,0 bis 1,5 mm, bis der erste Klemm-Kegel-Körper 153 an bzw. in dem zweiten Klemm-Kegel-Körper 154 selbsthemmend verklemmt festsetzt.

[0093] Es versteht sich jedoch, dass gegebenenfalls nur der zweite Arbeitskanal 24.2 drucklos geschaltet werden kann, nicht jedoch der erste Fluidkanal 146, so dass dann während des Anhaltens des Kolbens 22 das Fluidgleitlager 145 noch immer mit Druckmittel beaufschlagt ist bzw. wird und demgemäß der mit der Spindel 30 drehfest verbundene erste Klemm-Kegel-Körper 153 nach wie vor von dem zweiten Klemm-Kegel-Körper 154 abgehoben gehalten werden kann oder ggf. geregelt, in einer Zwischenstellung gehalten werden kann, in der eine Brems-Reibung aber noch kein Verklemmen der Klemm-Kegel-Körper 153, 154 eintritt.

[0094] Zum Bewegen des Kolbens 22 in der zweiten Richtung 32, also hier in Ausfahrriechung zum Zwecke eines Absenkens der Last 129 bzw. auch nur zum Zwecke eines Ausfahrens des Kolbens 22, kann Druckmittel über den ersten Fluidkanal 146 zugeführt werden, wobei erst anschließend oder gleichzeitig Druckmittel in den ersten Arbeitskanal 24.1 zugeführt werden kann. Dadurch kann der mit der Spindel 30 drehfest verbundene erste Klemm-Kegel-Körper 153 zusammen mit der Gewindespindel 30 und dem Kolben 22 in der ersten Rich-

tung 31 bewegt bzw. angehoben werden, wiederum bis der erste Klemm-Kegel-Körper 153 an dem Wälzlager 138 zur Anlage kommt, worauf sich die Spindel 30 zusammen mit dem mit ihr drehfest verbundenen ersten Klemm-Kegel-Körper 153 in die nunmehr entgegengesetzte Richtung zu drehen beginnt, worauf der Kolben 22 zusammen mit der Last 129 in die zweite Richtung 32, also hier in Ausfahrriechung bewegt wird. Dabei kann das in dem zweiten Arbeitsraum 49 befindliche Druckmittel über den zweiten Arbeitskanal 24.2 ausströmen.

[0095] Während der Bewegung des Kolbens 22 in der zweiten Richtung 32 ist bzw. wird der erste Fluidkanal 146 ständig mit Druckmittel beaufschlagt, so dass dabei das Fluid-Gleitlager 145 ständig mit Druckmittel beaufschlagt ausgebildet ist und zugleich der mit der Spindel 30 drehfest verbundene erste Klemm-Kegel-Körper 153 von dem drehfest mit dem Zylinder 21 verbundenen zweiten Klemm-Kegel-Körper 154 in eine Abhebe- und Entriegelungsstellung abgehoben ist, in der sich ihre Verriegelungs-Kegel-Flächen 151, 152 nicht berühren, so dass sich also dann der erste Klemm-Kegel-Körper 153 und die Spindel 30, vorzugsweise im Wesentlichen frei, um die Spindeldrehachse 33 relativ zu dem Zylinder 21 drehen können.

[0096] Wenn das Fluid-Gleitlager 145 durch Beaufschlagung des ersten Fluidkanals 146 mit Druckmittel ausgebildet ist und dabei der erste Klemm-Kegel-Körper 153 von dem zweiten Klemm-Kegel-Körper 154 derart abgehoben ist, dass sich deren Verriegelungs-Kegel-Flächen 151, 152 nicht mehr berühren, kann das durch den ersten Fluidkanal 146 der Ausnehmung 175 zugeführte Druckmittel durch einen dann zwischen den Verriegelungs-Kegel-Flächen 151 und 152 der Klemm-Kegel-Körper 153 und 154 ausgebildeten Ring-Spalt hindurch sowie anschließend durch den zweiten Fluidkanal 147 abströmen.

[0097] Zum Anhalten des sich in der zweiten Richtung 32 bewegenden Kolbens 22 können nun sowohl der erste Arbeitskanal 24.1 als auch der erste Fluidkanal 146 drucklos geschaltet werden, so dass sich dann bedingt durch die einwirkende Last 129 sofort die Spindel 30 zusammen mit dem ersten Klemm-Kegel-Körper 153 in der zweiten Richtung 32 bewegt, und zwar wiederum nur um das geringe Spindel-Verschiebe-Spiel von hier etwa 1,0 bis 1,5 mm, bis der erste Klemm-Kegel-Körper 153 an bzw. in dem zweiten Klemm-Kegel-Körper 154 selbsthemmend verklemmt festsetzt. Dann ist die Spindel 30 durch diese selbsthemmende Klemm-Verriegelung gegen eine Drehung um ihre Drehachse 33 relativ zu dem Zylinder 21 ebenso verriegelt, wie gegenüber einem axialen Abheben in Axialrichtung 59, also auch in der ersten Richtung 31, so dass also auch dann wiederum eine doppelte Selbsthemmung erreicht wird.

[0098] Bei den erfindungsgemäßen Verriegelungszyklindern 20, 120 steigt die Klemmkraft zwischen den jeweils miteinander verklemmten Klemm-Kegel-Körpern 53 und 54 bzw. 153 und 154 mit ansteigender Last 29; 129 proportional an. Dadurch kann bei jeder Last eine

stets sichere Verriegelung der Spindel 30 gegen eine Drehung um ihre Drehachse 33 relativ zu dem Zylinder 21 erreicht werden und in Folge dessen kann eine Weiterbewegung des Kolbens 22 und der an diesem angreifenden Last 29, 129 sicher verhindert werden, und zwar nicht nur bei einem normalen Betrieb der Verriegelungs-
 zylinder 29, 129, sondern auch bei einem Druckausfall des Druckmittelsystems oder bei einer etwaig auftretenden Leckage des Druckmittelsystems. Die erfindungs-
 gemäßen Verriegelungszyylinder 20, 120 bieten eine höhere Verriegelungssicherheit als bislang bekannt gewordene reibschlüssig verriegelnde Verriegelungszyylinder.

[0099] Es versteht sich, dass zur Regelung und/oder Steuerung der verschiedenen Betriebszustände bzw. Funktionen der Verriegelungszyylinder 20, 120, diese mit einer Einrichtung zum Regeln und/oder Steuern des Druckmittels gekoppelt oder versehen sein können, die in den Figuren 1 und 2 nicht gezeigt ist.

[0100] Zwei bevorzugte Ausführungsbeispiele von mit erfindungsgemäßen Steuereinheiten 85, 185 ausgestatteten Verriegelungszyindern 20, 120 sind in den Figuren 3 und 4 dargestellt. Bis auf die integrierten Steuereinheiten 85, 185 sind diese Verriegelungszyylinder gleich gestaltet, wie die in den Figuren 1 und 2 dargestellten Verriegelungszyylinder 20, 120, so dass diesbezüglich auf die vorstehenden Ausführungen verwiesen werden kann.

[0101] In einem Endgehäuse bzw. Steuerblock des jeweiligen Verriegelungszyinders 20, 120, das im Bereich der Axiallager 38, 39; 138, 139 vorgesehen ist, ist eine Steuereinheit 85, 185 mit mehreren, auch als Fluidkanäle 46, 146; 91, 191; 97, 197; 99, 199; 103, 203; 106, 206 bezeichneten Strömungs- und Verbindungskanälen und Steuer- bzw. Regelorganen 108, 208; 88; 90; 98, 98', 198; 104 integriert, die wie in derartigen Schaltungsdarstellungen üblich, mit Schaltzeichen bzw. -symbolen der Fluidtechnik eingezeichnet sind. Dabei können bevorzugt nur zwei Anschlussleitungen 86 und 87 bzw. Bohrungen für eine wechselweise Zuleitung und Ableitung des Druckmediums vorgesehen sein. Jede der Anschlussleitungen 86 und 87 kann also als Vorlaufleitung oder 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 Druckmittel fluidverbunden ist, die eine Pumpe und einen Tank für das Druckmittel enthalten kann.

[0102] Jede Steuereinheit 85, 185 weist als wesentliche Steuer- bzw. Regelorgane wenigstens ein Lasthalte-Senkbrems-Ventil bzw. Senkbrems-Ventil 90, ein Wechselventil 104, wenigstens ein Rückschlagventil 88, 92, bevorzugt auch ein Schalt- bzw. Umschaltventil, insbesondere in Form eines 2-2-Wegeventils 98, 198, auf.

[0103] Das jeweilige Lasthalte-Senkbrems-Ventil bzw. Senkbrems-Ventil 90 weist einen Einlass 95, einen Auslass 96 und einen Steueranschluss auf, an dem eine Steuerleitung bzw. ein Steuerkanal 91 angeschlossen ist. Bei dem in Figur 3 gezeigten, auf Druck verriegelba-

ren Verriegelungszyylinder 20, ist der Einlass 95 des Senkbrems-Ventils 90 mit der ersten Arbeitskammer 48 über den auch als Arbeitskanal bezeichneten Fluidkanal 24.1 fluidverbunden und der Auslass 96 ist mit dem Anschlusskanal 86 fluidverbunden. Im Unterschied dazu ist bei dem in Figur 4 gezeigten, auf Zug verriegelbaren Verriegelungszyylinder 120, der Einlass 95 des Senkbrems-Ventils 90 mit der zweiten Arbeitskammer 49 über den auch als Arbeitskanal bezeichneten Fluidkanal 24.2 fluidverbunden und der Auslass 96 ist mit dem Anschlusskanal 87 fluidverbunden. Mit dem Einlass 95 und dem Auslass 96 des jeweiligen Senkbrems-Ventils 90 ist, parallel geschaltet, ein Rückschlagventil 92 fluidverbunden, das eine Strömung des Druckmittels von dem Einlass 95 zu dem Auslass 96 sperrt, aber in der entgegen gesetzten Richtung zulässt. Als Sperrglied 93 kann beispielsweise eine Kugel eingesetzt sein. Vorzugsweise kann das jeweilige Senkbrems-Ventil 90 durch die Federkraft einer Feder 94 beaufschlagt sein bzw. werden, die der durch das Druckmittel über den Steuerkanal 91, 191 ausgeübten Kraft entgegen wirkt. Vorzugsweise ist der Durchgangsweg zwischen dem Einlass 95 und dem Auslass 96 des Senkbrems-Ventils 90 dann, wenn der Steuerkanal 91 nicht mit Druckmittel beaufschlagt ist bzw. drucklos ist, abgesperrt, so dass etwaig an dem Einlass 95 unter Druck anstehendes Druckmittel das Senkbrems-Ventil 90 nicht passieren kann. Auf diese Weise kann das Senkbrems-Ventil als Lasthalte-Senkbremsventil eingesetzt werden. Denn in der abgesperrten Stellung des Ventils 90 kann sich der Kolben 22 nicht weiter senken. Auf diese Weise kann ggf. unabhängig von bzw. zusätzlich zu einer mechanischen Verriegelung eine hydraulische Sicherung erreicht werden. Der Auslass 96 des jeweiligen Senkbrems-Ventils 90 ist mit einem Fluidkanal 107 bzw. 207 fluidverbunden, der im Falle des auf Druck verriegelbaren Verriegelungszyinders 20 mit dem Anschluss 86 fluidverbunden ist und der im Falle des auf Zug verriegelbaren Verriegelungszyinders 120 mit dem Anschluss 87 fluidverbunden ist.

[0104] Im Falle des auf Druck verriegelbaren Verriegelungszyinders 20 kann mit Hilfe des Lasthalte-Senkbrems-Ventils bzw. des Senkbrems-Ventils 90 bewirkt werden bzw. wird bewirkt, dass bei Beaufschlagung des Kolbens 22 auf seiner zweiten Seite 23.2 mit dem in der zweiten Arbeitskammer 49 befindlichen Druckmittel unter Ausbildung eines Arbeitsdruckes, der eine Verschiebung des Kolbens 22 in die Einfahrriechung 32 bewirkt, gleichzeitig in der ersten Arbeitskammer 48 an der ersten Seite 23.1 des Kolbens 22 ein durch das in der ersten Arbeitskammer 48 befindliche Druckmittel ausgeübter Gegendruck wirkt. Der in der ersten Arbeitskammer 48 wirkende Gegendruck ist mit Hilfe des Senkbrems-Ventils 90 während der Beaufschlagung der zweiten Arbeitskammer 49 mit Druckmittel und folglich während des Einfahrens des Kolbens 22 in Einfahrriechung 32 auf Druckwerten gehalten, die stets kleiner als der Arbeitsdruck in der zweiten Arbeitskammer 49 sind, so dass bei der Einfahr- bzw. Absenkbewegung des Kolbens 22 in der Ein-

fahrrichtung 32 ein kontrolliertes Abbremsen des Kolbens 22 in der Einfahrrichtung 32 bewirkt wird. Dadurch kann ein unkontrolliertes Voreilen des Kolbens 22 in der Absenk- bzw. Einfahrrichtung 32 vermieden werden.

[0105] Im Falle des auf Zug verriegelbaren Verriegelungszyinders 120 kann mit Hilfe des Lasthalte-Senkbrems-Ventils bzw. des Senkbrems-Ventils 90 bewirkt werden bzw. wird bewirkt, dass bei Beaufschlagung des Kolbens 22 auf seiner ersten Seite 23.1 mit dem in der ersten Arbeitskammer 48 befindlichen Druckmittel unter Ausbildung eines Arbeitsdruckes, der eine Verschiebung des Kolbens 22 in die Ausfahrrichtung 32 bewirkt, gleichzeitig in der zweiten Arbeitskammer 49 an der zweiten Seite 23.2 des Kolbens 22 ein durch das in der zweiten Arbeitskammer 49 befindliche Druckmittel ausgeübter Gegendruck wirkt. Der in der zweiten Arbeitskammer 49 wirkende Gegendruck ist mit Hilfe des Senkbrems-Ventils 90 während der Beaufschlagung der ersten Arbeitskammer 48 mit Druckmittel und folglich während des Ausfahrens des Kolbens 22 in Ausfahrrichtung 32 auf Druckwerten gehalten, die stets kleiner als der Arbeitsdruck in der ersten Arbeitskammer 48 sind, so dass bei der Ausfahr- bzw. Absenkbewegung des Kolbens 22 in der Ausfahrrichtung 32 ein kontrolliertes Abbremsen des Kolbens 22 in der Ausfahrrichtung 32 bewirkt wird. Dadurch kann ein unkontrolliertes Voreilen des Kolbens 22 in der Absenk- bzw. Ausfahrrichtung 32 vermieden werden.

[0106] Zwischen dem mit dem Fluidgleitlager 45, 145 fluidverbundenen ersten Fluidkanal 46, 146 und den beiden wechselweise als Vorlaufkanal oder Rücklaufkanal dienenden Anschlusskanälen 86, 87 ist ein Wechselventil 104 als ein Mittel zum Freigeben eines ersten Durchgangsweges zwischen dem ersten Fluidkanal 46, 146 und dem Anschlusskanal 86 und zum, vorzugsweise im wesentlichen gleichzeitigen, Absperrn eines zweiten Durchgangsweges zwischen dem ersten Fluidkanal 46, 146 und dem anderen Anschlusskanal 87 oder zum Freigeben des zweiten Durchgangsweges zwischen dem ersten Fluidkanal 46, 146 und dem Anschlusskanal 87 und zum, vorzugsweise im wesentlichen gleichzeitigen, Absperrn des ersten Durchgangsweges zwischen dem Fluidkanal 46, 146 und dem Anschlusskanal 86 angeordnet. Das Wechselventil 104 weist bevorzugt nur ein Sperrglied 105, beispielsweise eine Kugel, auf.

[0107] Die Funktionen des besagten Mittels 104 können wie folgt beschrieben werden: Wenn beispielsweise der Anschlusskanal 87 mit Druck beaufschlagt wird, also als Vorlaufkanal dient bzw. geschaltet ist, kann das Druckmittel über den Fluidkanal 106 bzw. 197 in das Wechselventil 104 strömen, wodurch das Wechselventil 104 den Durchgangsweg zu dem anderen Anschlusskanal 86 sperrt und das Druckmittel von dem Wechselventil 104 in den ersten Fluidkanal 46, 146 zur Beaufschlagung des Fluidgleitlagers 45, 145 strömen kann. Wenn jedoch der andere Anschlusskanal 86 mit Druck beaufschlagt wird, also als Vorlaufkanal dient bzw. geschaltet ist, kann das Druckmittel über den Fluidkanal 97 bzw. 206 in das

Wechselventil 104 strömen, wodurch das Wechselventil 104 den Durchgangsweg zu dem anderen Anschlusskanal 87 sperrt und das Druckmittel von dem Wechselventil 104 wiederum in den ersten Fluidkanal 46, 146 zur Beaufschlagung des Fluidgleitlagers 45, 145 strömen kann.

[0108] Das jeweilige Schalt- bzw. Umschaltventil, bei dem es sich hier um ein 2-2-Wegeventil 98, 198 handelt, bildet im Falle des auf Druck verriegelbaren Verriegelungszyinders 20 ein Mittel zum bedarfsweise bzw. schaltbaren Absperrn oder Freigeben eines Durchgangsweges, und bildet im Falle des auf Zug verriegelbaren Verriegelungszyinders 120 ein Mittel zum bedarfsweise Drosseln oder Freigeben eines Durchgangsweges.

[0109] Der jeweilige Durchgangsweg bzw. das jeweilige Ventil 98, 198 ist im Falle des auf Druck verriegelbaren Verriegelungszyinders 20 zwischen dem Fluidkanal 47 und dem Fluidkanal 103 angeordnet, der in den zweiten Arbeitskanal 24.2 mündet, und ist im Falle des auf Zug verriegelbaren Verriegelungszyinders 120 zwischen dem Fluidkanal 147 und dem Fluidkanal 203 angeordnet, der in den ersten Arbeitskanal 24.1 mündet. Der jeweilige Fluidkanal 47, 147 ist dann, wenn die Verriegelungs-Stütz-Körper 35, 36; 135, 136 bzw. die Klemm-Kegel-Körper 53, 54; 153, 154 reibschlüssig abdichtend aneinander liegen, gegenüber dem mit dem Fluidgleitlager 45, 145 fluidverbundenen Fluidkanal 46, 146 abgesperrt. Wenn jedoch die Verriegelungs-Stütz-Körper 35, 36; 135, 136 bzw. die Klemm-Kegel-Körper 53, 54; 153, 154 insbesondere aufgrund einer Beaufschlagung des Fluidgleitlagers 45, 145 mit Druckmittel voneinander abgehoben sind, so dass zwischen den sich gegenüber liegenden Verriegelungs-Kegel-Flächen 51, 52 bzw. 151, 152 ein Spalt bzw. Durchgangsweg für das Druckmittel ausgebildet ist, ist der dann als Zufließkanal für das Fluidgleitlager 45, 145 dienende Fluidkanal 46, 146 mit dem dann als Abfließkanal für das Fluidgleitlager 45, 145 dienenden Fluidkanal 103, 203 fluidverbunden. Im Falle des auf Druck verriegelbaren Verriegelungszyinders 20 ist der Fluidkanal 103 mit der zweiten Arbeitskammer 49 fluidverbunden, die zwischen dem Kolben 22 und einem dem freien Ende 71 der Spindel 30 zugeordneten Deckel 40.1 des Zylinders 21 angeordnet ist. Im Falle des auf Zug verriegelbaren Verriegelungszyinders 120 ist der Fluidkanal 203 mit der ersten Arbeitskammer 48 fluidverbunden, die zwischen dem Kolben 22 und dem Zylinderboden 140 des Zylinders angeordnet ist.

[0110] Die Funktion der gesamten, in einem Endgehäuse bzw. Steuerblock des Verriegelungszyinders 20, 120 integrierten Steuereinheit 85, 185 mit den entsprechenden Steuer- bzw. Regelorganen 108, 208; 88; 90; 98, 98', 198; 104 ist nachfolgend separat sowohl für den auf Druck verriegelbaren Verriegelungszyinder 20 als auch für den auf Zug verriegelbaren Verriegelungszyinder 120 beschrieben.

[0111] Zum Zwecke eines Ausfahrens der Kolbenstange 22.1 des auf Druck verriegelbaren Verriegelungszyinders 20 in der Ausfahrrichtung 31 wird der Anschluss-

skanal 86 mit Druckmittel beaufschlagt. Dadurch kann das Druckmittel durch den Anschlusskanal 86 und an einer Zweigstelle davon abgehend, sowohl durch den mit dem Wechselventil 104 fluidverbundenen Fluidkanal 97 als auch durch den mit dem Senkbremsventil 90 und dem Rückschlagventil 92 fluidverbundenen Fluidkanal 107 strömen. Das Druckmittel in dem Fluidkanal 97 kann nun in das Wechselventil 104 strömen, das dadurch bzw. druckbedingt, den Durchgangsweg zu dem mit dem Fluidgleitlager 45 fluidverbundenen Fluidkanal 46 freigibt, während im wesentlichen gleichzeitig durch das Sperrglied 105 des Wechselventils 104 der Durchgangsweg zu dem Fluidkanal 106 abgesperrt wird. Auf diese Weise wird also das Fluidgleitlager 45 mit Druckmittel beaufschlagt. Im Wesentlichen Gleichzeitig kann das Druckmittel über das parallel zu dem Senkbrems-Ventil 90 angeordnete Rückschlagventil 93 in den ersten Arbeitskanal 24.1 und folglich in die erste Arbeitskammer 48 strömen, die zwischen dem Ansatz 72 des Zylinderbodens 20 und dem Kolben 22 ausgebildet ist bzw. die sich dort ausbilden kann. Auf diese Weise werden also das Fluid-gleitlager 45 und die erste Arbeitskammer 48 im wesentlichen gleichzeitig mit dem Druckmittel beaufschlagt. Dadurch kommt es zu einem Abheben des als Kegel-Stumpf-Scheibe 55 mit einem Außenkonus 56 gestalteten ersten Klemm-Kegel-Körpers 53 von dem mit einem Innenkonus gestalteten zweiten Klemm-Kegel-Körper 54 in der Richtung 31, bis der erste Klemm-Kegel-Körper 53 an dem Axiallager 38 anschlägt. Bedingt durch die spätestens dann auftretenden Reibungseffekte, auch in Verbindung mit dem zeitgleich in der ersten Arbeitskammer 48 wirkenden Arbeitsdruck, kann sich die Spindel 30 drehen, so dass dann dadurch bedingt der Kolben 22 und folglich die Kolbenstange 22.1 in der Ausfahr- richtung 31 bewegt werden.

[0112] In Folge des Abhebens des als Kegel-Stumpf-Scheibe 55 gestalteten ersten Klemm-Kegel-Körpers 53 von dem zweiten Klemm-Kegel-Körper 54 kommt es zur Ausbildung eines Durchgangsweges bzw. Spalt es zwischen den sich gegenüber liegenden Verriegelungs-Kegel-Flächen 51, 52 der beiden Klemm-Kegel-Körper 53, 54. Das dann dort eindringende Druckmittel kann jedoch dann nicht über den Fluidkanal 47 in den Fluidkanal 103 bzw. den zweiten Arbeitskanal 24.2 gelangen, weil aufgrund der Beaufschlagung des Fluidkanals 97 mit dem Druckmittel der von dort an einer Zweigstelle abgehende Steuerkanal 99 des Absperrventils 98 ebenfalls mit dem Druckmittel beaufschlagt wird, wodurch das Absperrventil 98 von der in Figur 3 gezeigten Durchlassstellung 100 in eine Sperrstellung 101 überführt wird bzw. wurde. In Figur 3 ist als Alternative zu dem Absperrventil 98 auch noch ein weiteres Absperrventil 98' schematisch dargestellt. Bei diesem sind in dem Sperrweg zwei Rückschlagventile vorgesehen, von denen jedes Rückschlagventil eine Strömung des Druckmittels in Richtung des anderen Rückschlagventils sperrt.

[0113] Bei der besagten Beaufschlagung des An-

schlusskanals 86 mit Druckmittel wird der andere Anschlusskanal 87 mit Hilfe eines geeigneten, in den Figuren nicht gezeigten Mittels, drucklos geschaltet. Auf diese Weise kann beim Ausfahren der Kolbenstange 22.1 in der Ausfahr- richtung 31 das in der zweiten Arbeitskammer 49 zwischen dem Kolben 22 und dem Zylinderdeckel 40.1 befindliche Druckmittel über den zweiten Arbeitskanal 24.2 und das sich in dieser Strömungsrichtung betrachtet vor der Abzweigstelle des Fluidkanals 106 von dem Anschlusskanal 87 befindliche Rückschlagventil 88 in und durch den dann als Rücklaufkanal dienenden Anschlusskanal 87 abströmen.

[0114] Zum Zwecke eines Einfahrens der Kolbenstange 22.1 des auf Druck verriegelbaren Verriegelungs- zylinders 20 in der Einfahr- richtung 32 wird der Anschlusskanal 87 mit Druckmittel beaufschlagt, während der andere Anschlusskanal 86 drucklos geschaltet wird. Das Druckmittel kann dann durch den Anschlusskanal 87 in den mit dem Wechselventil 104 fluidverbundenen Fluidkanal 106 strömen, so dass dadurch bzw. druckbedingt das Sperrglied 105 des Wechselventils 104 von der in Figur 3 gezeigten Stellung in eine den Durchgangsweg zwischen dem Fluidkanal 97 und dem Fluidkanal 46 absperrende Stellung gelangt, in welcher das Druckmittel von dem Fluidkanal 106 durch das Wechselventil 104 in den mit dem Fluidgleitlager 45 fluidverbundenen Fluidkanal 46 strömen kann bzw. strömt.

[0115] Bedingt durch das zwischen dem Anschlusskanal 87 und dem zweiten Arbeitskanal 24.2 parallel zu dem das Fluidgleitlager 45 umfassenden Strömungs- weg, angeordnete Rückschlagventil 88 ist sichergestellt, dass das durch den Anschlusskanal 87 zuströmende Druckmittel zuerst das Fluidgleitlager 45 beaufschlagt und erst nach einem Abheben der Kegel-Stumpf-Scheibe 55, also des ersten Klemm-Kegel-Körpers 53, von dem zweiten Klemm-Kegel-Körper 54 und einer dadurch bedingten Schaffung eines Spalts bzw. Durchgangsweges entlang der sich gegenüber liegenden Verriegelungs-Kegel-Flächen 51, 52 der beiden Klemm-Kegel-Körper 53, 54 das Druckmittel, hier über den zweiten Arbeitskanal 24.2, in die zweite Arbeitskammer 49 strömen kann, um dann eine Axialbewegung des Kolbens 22 bzw. der Kolbenstange 22.1 in der Einfahr- richtung 31 zu bewirken.

[0116] Zu diesem Zwecke befindet sich das Absperrventil 98 in der in Figur 3 gezeigten Durchlassstellung 100. Diese Stellung wird, ggf. unterstützt durch einen von dem Fluidkanal 47 abzeigenden Steuerkanal 102 erreicht. Weil der Anschlusskanal 86 drucklos geschaltet ist, ist auch der mit diesem über den Fluidkanal 97 fluidverbundene Steuerkanal 99 des Absperrventils 98 dann drucklos, so dass das Absperrventil 98 in der in Figur 3 gezeigten Durchlassstellung 100 verbleibt.

[0117] Dadurch, dass in diesem Betriebs- und Ausführungsbeispiel zuerst das Fluidgleitlager 45 mit Druckmittel beaufschlagt wird und zwangsweise erst anschließend die zweite Arbeitskammer 49 mit dem Druckmittel versorgt bzw. beaufschlagt wird, wird zuerst der drehfest

an der Spindel 30 befestigte erste Klemm-Kegel-Körper 53 von dem zweiten Klemm-Kegel-Körper 54 abgehoben, so dass dann eine Drehung der Spindel 30 um ihre Drehachse 33 relativ zu dem Zylinder 21 möglich ist, und erst anschließend kann das Druckmittel durch den besagten Spalt bzw. Durchgangsweg in die zweite Arbeitskammer 49 strömen, um eine Axialbewegung des Kolbens 22 und folglich der Kolbenstange 22.1 in der Einfahrriechung 32 zu bewirken. Dadurch wird eine Drehung der Spindel 30 um ihre Drehachse 33 relativ zu dem Zylinder 21 bewirkt, so dass dadurch bedingt dann die Kolbenstange 22.1 in der Einfahrriechung 32 einfahren kann.

[0118] Während des Einfahrens des Kolbens 22 bzw. der Kolbenstange 22.1 in der Einfahrriechung 32 wird das in der ersten Arbeitskammer 48 befindliche Druckmittel in den ersten Arbeitskanal 24.1 verdrängt und kann von dort über das Senkbrems-Ventil 90 in den hier als Rückflusskanal dienenden Anschlusskanal 86 abströmen. Dabei wird mit Hilfe des Senkbrems-Ventils 90 in der ersten Arbeitskammer 48 ein dem Arbeitsdruck in der zweiten Arbeitskammer 49 entgegen wirkender Gegen- bzw. Bremsdruck aufrechterhalten, der bewirkt, dass der Kolben 22 und folglich die Kolbenstange 22.1 sich nicht unkontrolliert in Einfahrriechung 32 bewegen, insbesondere nicht unkontrolliert in der Einfahrriechung 32 voreilen können. Um mit steigenden Arbeitsdruck in der zweiten Arbeitskammer 49 stets einen hinreichend großen Gegen- druck in der ersten Arbeitskammer 48 zu gewährleisten, kann das Senkbremsventil 90, wie in Figur 3 schematisch dargestellt, über den Steuerkanal 91 gekoppelt sein, der mit dem zweiten Arbeitskanal 24.2 bzw. mit der zweiten Arbeitskammer 49 fluidverbunden ist. Auf diese Weise öffnet das Senkbremsventil 90 einen Durchgangsweg zwischen dem ersten Arbeitskanal 24.1 und dem Anschlusskanal 86 abhängig von dem in dem zweiten Arbeitskanal 24.2 bzw. in der zweiten Arbeitskammer 49 wirkenden Arbeitsdruck, und zwar vorzugsweise proportional zu dem Arbeitsdruck, so dass mit zunehmendem Arbeitsdruck in der zweiten Arbeitskammer 49 mit Hilfe des Senkbrems-Ventils 90 ein entsprechend, vorzugsweise proportional, zunehmender Gegendruck in der ersten Arbeitskammer 48 erreicht werden kann bzw. erreicht wird.

[0119] Zum Zwecke eines Ausfahrens der Kolbenstange 22.1 des auf Zug verriegelbaren Verriegelungszyllinders 20 in der Ausfahrriechung 32 wird der Anschlusskanal 86 mit Druckmittel beaufschlagt, während der andere Anschlusskanal 87 drucklos geschaltet wird. Das Druckmittel kann dann durch den Anschlusskanal 86 in den mit dem Wechselventil 104 fluidverbundenen Fluidkanal 206 strömen, so dass dadurch bzw. druckbedingt das Sperrglied 105 des Wechselventils 104 von der in Figur 4 gezeigten Stellung in eine den Durchgangsweg zwischen dem Fluidkanal 206 und dem mit dem Fluidgleitlager 145 fluidverbundenen Fluidkanal 146 freigebenden Durchgangsstellung gelangt, während im wesentlichen gleichzeitig der Durchgangsweg zwischen dem Fluidkanal 197 und dem Fluidkanal 146 abgesperrt wird. Das

Druckmittel kann also nun von dem Fluidkanal 206 über das Wechselventil 104 in und durch den Fluidkanal 206 strömen und das Fluidgleitlager 145 beaufschlagen.

[0120] Bedingt durch das zwischen dem Anschlusskanal 86 und dem ersten Arbeitskanal 24.1 parallel zu dem das Fluidgleitlager 145 umfassenden Strömungsweg angeordnete Rückschlagventil 88 ist sichergestellt, dass das durch den Anschlusskanal 86 zuströmende Druckmittel zuerst das Fluidgleitlager 145 beaufschlägt und erst nach einem Abheben der Kegel-Stumpf-Scheibe 155, also des ersten Klemm-Kegel-Körpers 153, von dem zweiten Klemm-Kegel-Körper 154 und einer dadurch bedingten Schaffung eines Spalts bzw. Durchgangsweges entlang der sich gegenüber liegenden Verriegelungs-Kegel-Flächen 151, 152 der beiden Klemm-Kegel-Körper 153, 154 das Druckmittel, hier über den ersten Arbeitskanal 24.1, in die ersten Arbeitskammer 48 strömen kann, um dann eine Axialbewegung des Kolbens 22 bzw. der Kolbenstange 22.1 in der Ausfahrriechung 32 zu bewirken.

[0121] Zu diesem Zwecke befindet sich das als 2-2-Wege-Ventil gestaltete Drossel-/Durchgangs-Wechsel- bzw. Umschaltventil 198 in der in Figur 4 gezeigten Durchlassstellung 200. Diese Stellung wird, ggf. unterstützt durch einen von dem Fluidkanal 147 abzeigenden Steuerkanal 202 erreicht. Weil der Anschlusskanal 87 drucklos geschaltet ist, ist auch der mit diesem über den Fluidkanal 197 fluidverbundene Steuerkanal 199 des Ventils 198 dann drucklos, so dass das Ventil 198 in der in Figur 4 gezeigten Durchlassstellung 200 verbleibt.

[0122] Dadurch, dass in diesem Betriebs- und Ausführungsbeispiel zuerst das Fluidgleitlager 145 mit Druckmittel beaufschlagt wird und zwangsweise erst anschließend die erste Arbeitskammer 48 mit dem Druckmittel versorgt bzw. beaufschlagt wird, wird zuerst der drehfest an der Spindel 30 befestigte erste Klemm-Kegel-Körper 153 von dem zweiten Klemm-Kegel-Körper 154 abgehoben, so dass dann eine Drehung der Spindel 30 um ihre Drehachse 33 relativ zu dem Zylinder 21 möglich ist, und erst anschließend kann das Druckmittel durch einen Spalt bzw. Durchgangsweg zwischen den gegenüber liegenden Verriegelungs-Kegel-Flächen 151, 152 der beiden Klemm-Kegel-Körper 153, 154 in die erste Arbeitskammer 48 strömen, um eine Axialbewegung des Kolbens 22 und folglich der Kolbenstange 22.1 in der Ausfahrriechung 32 zu bewirken. Dadurch wird eine Drehung der Spindel 30 um ihre Drehachse 33 relativ zu dem Zylinder 21 bewirkt, so dass dadurch bedingt dann die Kolbenstange 22.1 in der Ausfahrriechung 32 ausfahren kann.

[0123] Während des Ausfahrens des Kolbens 22 bzw. der Kolbenstange 22.1 in der Ausfahrriechung 32 wird das in der zweiten Arbeitskammer 49 befindliche Druckmittel in den zweiten Arbeitskanal 24.2 verdrängt und kann von dort über das Senkbrems-Ventil 90 in den hier als Rückflusskanal dienenden Anschlusskanal 87 abströmen. Dabei wird mit Hilfe des Senkbrems-Ventils 90

in der zweiten Arbeitskammer 49 ein dem Arbeitsdruck in der ersten Arbeitskammer 48 entgegen wirkender Gegen- bzw. Bremsdruck aufrechterhalten, der bewirkt, dass der Kolben 22 und folglich die Kolbenstange 22.1 sich nicht unkontrolliert in Ausfahrriechung 32 bewegen, insbesondere nicht unkontrolliert in der Ausfahrriechung 32 voreilen können. Um mit steigenden Arbeitsdruck in der ersten Arbeitskammer 48 stets einen hinreichend großen Gegendruck in der zweiten Arbeitskammer 49 zu gewährleisten, kann das Senkbremsventil 90, wie in Figur 4 schematisch dargestellt, über den Steuerkanal 191 gekoppelt sein, der mit dem ersten Arbeitskanal 24.1 bzw. mit der ersten Arbeitskammer 48 fluidverbunden ist. Auf diese Weise öffnet das Senkbremsventil 90 einen Durchgangsweg zwischen dem zweiten Arbeitskanal 24.2 und dem Anschlusskanal 87 abhängig von dem in der ersten Arbeitskammer 24.1 bzw. in der ersten Arbeitskammer 48 wirkenden Arbeitsdruck, und zwar vorzugsweise proportional zu dem Arbeitsdruck, so dass mit zunehmendem Arbeitsdruck in der ersten Arbeitskammer 48 mit Hilfe des Senkbrems-Ventils 90 ein entsprechend, vorzugsweise proportional, zunehmender Gegendruck in der zweiten Arbeitskammer 49 erreicht werden kann bzw. erreicht wird. Zum Zwecke eines Einfahrens der Kolbenstange 22.1 des auf Zug verriegelbaren Verriegelungszyinders 20 in der Einfahrriechung 31 wird der Anschlusskanal 87 mit Druckmittel beaufschlagt. Dadurch kann das Druckmittel durch den Anschlusskanal 87 und an einer Zweigstelle davon abgehend, sowohl durch den mit dem Wechselventil 104 fluidverbundenen Fluidkanal 197 als auch durch den mit dem Senkbremsventil 90 und dem Rückschlagventil 92 fluidverbundenen Fluidkanal 207 strömen. Das Druckmittel in dem Fluidkanal 197 kann nun in das Wechselventil 104 strömen, das dadurch bzw. druckbedingt, den Durchgangsweg zu dem mit dem Fluidgleitlager 145 fluidverbundenen Fluidkanal 146 freigibt, während im wesentlichen gleichzeitig durch das Sperrglied 105 des Wechselventils 104 der Durchgangsweg zu dem Fluidkanal 206 abgesperrt wird. Auf diese Weise wird also das Fluidgleitlager 145 mit Druckmittel beaufschlagt. Im Wesentlichen Gleichzeitig kann das Druckmittel über das parallel zu dem Senkbrems-Ventil 90 angeordnete Rückschlagventil 93 in den zweiten Arbeitskanal 24.2 und folglich in die zweite Arbeitskammer 49 strömen, die zwischen dem Zylinderdeckel 40.1 und dem Kolben 22 ausgebildet ist bzw. die sich dort ausbilden kann. Auf diese Weise werden also das Fluid-gleitlager 145 und die zweite Arbeitskammer 49 im wesentlichen gleichzeitig mit dem Druckmittel beaufschlagt. Dadurch kommt es zu einem Abheben des als Kegel-Stumpf-Scheibe 155 mit einem Außenkonus 156 gestalteten ersten Klemm-Kegel-Körpers 153 von dem mit einem Innenkonus gestalteten zweiten Klemm-Kegel-Körper 154 in der Richtung 31, bis der erste Klemm-Kegel-Körper 153 an dem Axiallager 138 anschlägt. Bedingt durch die spätestens dann auftretenden Reibungseffekte, auch in Verbindung mit dem zeitgleich in der zweiten Arbeitskammer 49 wirkenden Arbeitsdruck, kann sich die

Spindel 30 drehen, so dass dann dadurch bedingt der Kolben 22 und folglich die Kolbenstange 22.1 in der Ausfahrriechung 31 bewegt werden.

[0124] In Folge des Abhebens des als Kegel-Stumpf-Scheibe 155 gestalteten ersten Klemm-Kegel-Körpers 153 von dem zweiten Klemm-Kegel-Körper 154 kommt es zur Ausbildung eines Durchgangsweges bzw. Spaltes zwischen den sich gegenüber liegenden Verriegelungs-Kegel-Flächen 151, 152 der beiden Klemm-Kegel-Körper 153, 154. Das dann dort eindringende Druckmittel kann dann über den Fluidkanal 147 und über die Drossel des Drossel-/Durchgangs-Wechsel- bzw. Umschaltventils 198 in den Fluidkanal 203 und von dort in den drucklosen Anschlusskanal 86 gelangen, weil aufgrund der Beaufschlagung des Fluidkanals 197 mit dem Druckmittel der von dort an einer Zweigstelle abgehende Steuerkanal 199 des Ventils 198 ebenfalls mit dem Druckmittel beaufschlagt wird, wodurch das Ventil 198 von der in Figur 4 gezeigten Durchlassstellung 200 in eine Drosselstellung 201 überführt wird bzw. wurde.

[0125] Bei der besagten Beaufschlagung des Anschlusskanals 87 mit Druckmittel wird der andere Anschlusskanal 88 mit Hilfe eines geeigneten, in den Figuren nicht gezeigten Mittels, drucklos geschaltet. Auf diese Weise kann beim Einfahren der Kolbenstange 22.1 in der Einfahrriechung 31 das in der ersten Arbeitskammer 48 zwischen dem Kolben 22 und dem Ansatz 172 des Zylinderbodens 140 befindliche Druckmittel über den ersten Arbeitskanal 24.1 und das sich in dieser Strömungsrichtung betrachtet vor der Abzweigstelle des Fluidkanals 206 von dem Anschlusskanal 86 befindliche Rückschlagventil 88 in und durch den dann als Rücklaufkanal dienenden Anschlusskanal 86 abströmen.

[0126] Die Erfindung kann auch wie folgt zusammengefasst werden:

Die Erfindung betrifft einen Verriegelungszyylinder 20, 120 mit einem Zylinder 21 und einem relativ zu diesem mit Hilfe eines Druckmittels in Axialrichtung 59 bewegbaren und drehfest mit dem Zylinder verbundenen Kolben 22. Der Kolben 22 ist mit einem Kolbengewinde 26 versehen, das unter Ausbildung eines nicht selbsthemmenden Gewindes 27 mit einem Spindelgewinde 28 einer Spindel 30 in Engriff steht, die um eine Drehachse 33 relativ zu dem Zylinder 21 drehbar und in Axialrichtung relativ zu dem Zylinder 21 verschiebbar ist. Die Spindel 30 ist drehfest mit einem erste Verriegelungs-Kegel-Flächen 51, 151 aufweisenden selbsthemmenden ersten Klemm-Kegel-Körper 53; 153 verbunden, dessen Verriegelungs-Kegel-Flächen 51, 151 mit zweiten Verriegelungs-Kegel-Flächen 52, 152 eines zweiten selbsthemmenden Klemm-Kegel-Körpers 54, 154 selbsthemmend verklemmbar sind. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur drehfesten reibschlüssigen Verriegelung einer Spindel 30 sowie ein Verfahren zur Entriegelung einer drehfest und reib-

	schlüssig verriegelten Spindel 30.	64	(zweiter) Neigungswinkel
		65	(erste) Seite von 53
BEZUGSZEICHENLISTE			
		66	(zweite) Seite von 53
		67	(erste) Seite von 54
	[0127]	5 69	(zylinderbodenseitiges) Ende von 30
		71	(freies) Ende von 30
20	Verriegelungszyylinder	72	Ansatz
21	Zylinder	75	Ausnehmung/Kammer
22	Kolben	76	Dichtung
22.1	Kolbenstange	10 77	T-förmiger Querschnitt von 75
23.1	(erste) Seite von 22		
23.2	(zweite) Seite von 22	78	Lager-Ringnut
24.1	(erster) Arbeitskanal	80	Außendurchmesser von 43
24.2	(zweiter) Arbeitskanal	81	Innendurchmesser von 76
25	Längsachse von 21	15 82	Außendurchmesser von 50
26	Kolbengewinde	83	Seite von 76
27	nicht selbsthemmendes Gewinde	85	Steuereinheit /Steuereinrichtung
28	Spindelgewinde	86	Kanal/Anschlusskanal/Bohrung
29	Last	87	Kanal/Anschlusskanal/Bohrung
30	Spindel	20 88	Rückströmspermmittel/Rückschlagventil
31	erste Richtung	89	Sperrglied von 88
32	zweite Richtung	90	Mittel/(Lasthalte-) Senkbrems-Ventil
33	Drehachse von 30	91	Fluidkanal/Steuerkanal
34	Doppelpfeil/axiale Verschiebbarkeit/Verschie- bespiel/axiales SpindelSpiel	92	Rückströmspermmittel/Rückschlagventil
35	(erster) Verriegelungs-Stütz-Körper	25 93	Sperrglied von 92
		94	Feder
		95	Einlass von 90
36	(zweiter) Verriegelungs-Stütz-Körper	96	Auslass von 90
37	Dichtung	97	Fluidkanal
38	(erstes) Axiallager/Wälzlager/Nadellager/Ring- lager	30 98	Mittel/2-2-Wege-Ventil Absperrventil/Durch- gangsventil
39	(zweites) Axiallager/Fluid-Gleitlager	98'	Mittel/2-2-Wege-Ventil Absperrventil/Durch- gangsventil
40	Zylinderboden	99	Schalt-/Steuerkanal
40.1	(Zylinder-)Deckel		
41	(erster) Lagerkörper	35 100	Durchlass-Stellung
42	(zweiter) Lagerkörper	101	Sperrstellung
43	(erste) Lagerfläche	102	Fluidkanal/Beaufschlagungskanal
44	(zweite) Lagerfläche	103	Fluidkanal
45	Fluid-Gleitlager	104	Mittel/Wechselventil/Doppelrückschlagventil
46	(erster) Fluidkanal	40 105	Sperrglied
47	(zweiter) Fluidkanal	106	Fluidkanal
48	(erste) Arbeitskammer	107	Fluidkanal
49	(zweite) Arbeitskammer	108	Steuer- bzw. Regelorgane
50	gewindefreier Teil von 30	120	Verriegelungszyylinder
51	(erste) Verriegelungs-Kegel-Fläche/n	45 129	Last
52	(zweite) Verriegelungs-Kegel-Fläche/n	135	(erster) Verriegelungs-Stütz-Körper
53	(erster) Klemm-Kegel-Körper	136	(zweiter) Verriegelungs-Stütz-Körper
54	(zweiter) Klemm-Kegel-Körper	138	(erstes) Axiallager/Wälzlager/Nadellager/Ring- lager
55	Kegel-Scheibe/Kegel-Stumpf-Scheibe		
56	Außenkonus	50 139	(zweites) Axiallager/Fluid-Gleitlager
57	Innenkonus	140	Zylinderboden
58	Teil von 53	141	(erster) Lagerkörper
59	Axialrichtung	142	(zweiter) Lagerkörper
60	Dichtung	143	(erste) Lagerfläche
61	(erster) Verriegelungs-Stütz- und Lager-Körper	55 144	(zweite) Lagerfläche
62	(zweiter) Verriegelungs-Stütz- und Lager-Kör- per	145	Fluid-Gleitlager
63	(erster) Neigungswinkel	146	(erster) Fluidkanal

147	(zweiter) Fluidkanal	
151	(erste) Verriegelungs-Kegel-Fläche/n	
152	(zweite) Verriegelungs-Kegel-Fläche/n	
153	(erster) Klemm-Kegel-Körper	
154	(zweiter) Klemm-Kegel-Körper	5
155	Kegel-Scheibe/Kegel-Stumpf-Scheibe	
156	Außenkonus	
157	Innenkonus	
158	Teil von 153	
161	(erster) Verriegelungs-Stütz- und Lager-Körper	10
162	(zweiter) Verriegelungs-Stütz- und Lager-Körper	
163	(erster) Neigungswinkel	
164	(zweiter) Neigungswinkel	
165	(erste) Seite von 153	
166	(zweite) Seite von 153	15
167	(erste) Seite von 154	
172	Ansatz	
175	Ausnehmung/Kammer	
177	T-förmiger Querschnitt von 175	
178	Lager-Ringnut	20
180	Außendurchmesser von 143	
185	Steuereinheit	
191	Schalt-/Steuerkanal	
197	Fluidkanal	
198	Mittel/2-2-Wege-Ventil Absperrventil/Durchgangsventil	25
199	Schalt-/Steuerkanal	
200	Durchlass-Stellung	
201	Drosselstellung	
202	Fluidkanal/Beaufschlagungskanal	30
203	Fluidkanal	
206	Fluidkanal	
207	Fluidkanal	
208	Steuer- bzw. Regelorgane	35

Patentansprüche

1. Verriegelungszyylinder (20, 120) mit einem Zylinder (21) und einem Kolben (22), der mit Hilfe eines einer Seite (23.1) des Kolbens (22) über einen Arbeitskanal (24.1) oder beiden Seiten (23.1, 23.2) des Kolbens (22) über diesen Seiten (23.1, 23.2) zugeordnete Arbeitskanäle (24.1, 24.2) zuführbaren fluiden Druckmittels parallel zu der Längsachse (25) des Zylinders (21) in eine erste Richtung (31) und in eine zweite Richtung (32) entgegengesetzt zu der ersten Richtung (31) bewegbar ist, und der mit einem Kolbengewinde (26) versehen ist, das unter Ausbildung eines nicht selbsthemmenden Gewindes (27) mit einem Spindelgewinde (28) einer reibschlüssig und schwerkraftbedingt selbsttätig verriegelbaren Spindel (30) in Eingriff steht, die um eine parallel zur Längsachse (25) des Zylinders (21) angeordnete Drehachse (33) relativ zu dem Zylinder (21) drehbar und relativ zu dem Zylinder (21) in Axialrichtung (59) axial verschiebbar ist, und wobei eine erste Arbeitskammer (48, 49) einer ersten Seite (23.1, 23.2) des

Kolbens (22) zugeordnet ist und in der Richtung (32) einer axialen Bewegung des Kolbens (22) parallel zu der Längsachse (25) des Zylinders (21) bzw. parallel zu der Drehachse (33) der Spindel (30) betrachtet hinter bzw. nach dem Kolben (22) angeordnet ist, und wobei eine zweite Arbeitskammer (49, 48) einer zweiten Seite (23.2; 23.1) des Kolbens (22) zugeordnet ist und in der besagten Richtung (32) betrachtet, vor dem Kolben (22) angeordnet ist, und wobei wenigstens zwei in einen gegenseitigen reibschlüssigen Verriegelungseingriff überführbare Verriegelungs-Stütz-Körper (35, 36; 135, 136) vorgesehen sind, die dazu bestimmt sind, die Spindel (30) reibschlüssig gegen eine Drehung um ihre Drehachse (33) zu verriegeln und in die zweite Richtung (32) auf die Spindel (30) wirkende Axialkräfte aufzunehmen, wobei wenigstens ein erster Verriegelungs-Stütz-Körper (35; 135) der Verriegelungs-Stütz-Körper (35, 36; 135, 136) drehfest mit der Spindel (30) verbunden ist und wobei wenigstens ein zweiter Verriegelungs-Stütz-Körper (36; 136) der Verriegelungs-Stütz-Körper (35, 36; 135, 136) drehfest mit dem Zylinder (21) verbunden ist, und wobei die Spindel (30) an wenigstens zwei Axiallagern (38, 39; 138, 139) gelagert ist, von denen ein erstes Axiallager (38; 138) dazu bestimmt ist, in die erste Richtung (31) auf die Spindel (30) wirkende Axialkräfte aufzunehmen, und von denen ein zweites Axiallager (39; 139) dazu bestimmt ist, in die zweite Richtung (32) auf die Spindel (30) wirkende Axialkräfte aufzunehmen, und wobei die Spindel (30) mit einem ersten Lagerkörper (41; 141) verbunden oder ausgebildet ist, der eine erste Lagerfläche (43, 143) aufweist, die einer zweiten Lagerfläche (44, 144) eines drehfest mit dem Zylinder (21) verbundenen zweiten Lagerkörpers (42; 142) gegenüber liegt, und wobei die erste Lagerfläche (43; 143) des ersten Lagerkörpers (41; 141) und die zweite Lagerfläche (44, 144) des zweiten Lagerkörpers (42; 142) das zweite Axiallager (39; 139) ausbilden, das als ein Fluid-Gleitlager (45, 145) gestaltet ist, das über einen ersten Fluidkanal (46; 146) mit einem bzw. mit dem fluiden Druckmittel beaufschlagbar bzw. beaufschlagt ist oder wird,

dadurch gekennzeichnet,

dass der erste Verriegelungs-Stütz-Körper (35; 135) als ein erste Verriegelungs-Kegel-Flächen (51; 151) aufweisender, selbsthemmender, erster Klemm-Kegel-Körper (53, 153) gestaltet ist und dass der zweite Verriegelungs-Stütz-Körper (36; 136) als ein zweite Verriegelungs-Kegel-Flächen (52; 152) aufweisender, selbsthemmender, zweiter Klemm-Kegel-Körper (54; 154) gestaltet sind, und wobei die Verriegelungs-Kegel-Flächen (51, 52; 151, 152) der Klemm-Kegel-Körper (53, 54; 153, 154) miteinander selbsthemmend verklebbar sind, und wobei zwischen einem mit der ersten Arbeitskammer (48, 49) fluidverbundenen ersten Arbeitskanal (24.1, 24.2) und

- einem zweiten Fluidkanal (107, 86; 207, 87) ein Mittel (90) zur Begrenzung des Druckes und/oder Volumenstromes des Druckmittels über bzw. durch einen Durchgangsweg zwischen dem ersten Arbeitskanal (24.1, 24.2) und dem zweiten Fluidkanal (107, 86; 207, 87) abhängig von dem Druck in einem mit der zweiten Arbeitskammer (49, 48) fluidverbundenen zweiten Arbeitskanal (24.2, 24.1), angeordnet ist, und wobei das Mittel (90) als Senkbremsventil bzw. Lasthalte-Senkbremsventil (90) gestaltet ist, das mit einem mit der zweiten Arbeitskammer (49, 48) fluidverbundenen Steuerkanal (91) zur Steuerung bzw. Regelung eines dem Druck in der zweiten Arbeitskammer (49, 48) entgegen wirkenden Gegendruckes in der ersten Arbeitskammer (48, 49) gekoppelt ist.
2. Verriegelungszyylinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Klemm-Kegel-Körper (53; 153) zumindest teilweise in einer Ausnehmung (75; 175), insbesondere in einer Kammer (75; 175), des Zylinders (21) aufgenommen ist, die einerseits von einem Zylinderboden (40) des Zylinders (21) und andererseits durch einen, vorzugsweise einteilig mit dem Zylinder (21) verbundenen bzw. hergestellten, insbesondere sich radial und quer zu der Längsachse (25) des Zylinders (21) erstreckenden, Ansatz (72; 172) begrenzt ist.
 3. Verriegelungszyylinder nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmung (75; 175) durch eine Dichtung (76) gegenüber dem Kolben (22) bzw. gegenüber einer Arbeitskammer (48) abgedichtet ist, die zwischen dem Zylinder (21) und dem Kolben (22) ausgebildet ist und die von der dem ersten Klemm-Kegel-Körper (53; 153) zugewandten Seite (23.1) des Kolbens (22), ggf. auch von dem zweiten Lagerkörper (142) und/oder von dem Ansatz (72; 172), begrenzt ist und in die der Arbeitskanal (24.1) mündet.
 4. Verriegelungszyylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fluidgleitlager (45; 145) während einer Bewegung des Kolbens (22) sowohl in der ersten Richtung (31) als auch in der zweiten Richtung (32) und/oder während einer Drehung der Spindel (30) um ihre Drehachse (33), vorzugsweise auch im Zuge bzw. während des Anhaltens des Kolbens (22), insbesondere auch in einer Haltestellung des Kolbens (22), mit dem fluiden Druckmittel derart beaufschlagt ist bzw. wird, dass die Klemm-Kegel-Körper (53, 54; 153, 154) voneinander gelöst sind, insbesondere derart voneinander abgehoben sind, dass sich ihre Verriegelungs-Kegel-Flächen (51, 52; 151, 152) nicht berühren.
 5. Verriegelungszyylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Gehäuse, vorzugsweise in einem im Bereich der Axiallager (38, 39; 138, 139) und/oder eines Zylinderbodens (40) des Zylinders (21) oder in dem Zylinderboden (40) vorgesehenen Endgehäuse, Fluidkanäle (46, 146; 91, 191; 97, 197; 99, 199; 103, 203; 106, 206) und eine Steuereinheit (85, 185) ausbildende Steuer- und/oder Regelorgane (108, 208; 88; 90; 98, 98', 198; 104) zwischen Anschlussleitungen bzw. Bohrungen (86, 87) für eine wechselweise Zuleitung bzw. Ableitung des Druckmediums und Fluidkanälen (24.1, 24.2) zu beiderseits des Kolbens (22) vorgesehenen Arbeitskammern (48, 49) und zu dem Fluidgleitlager (45, 145) angeordnet sind.
 6. Verriegelungszyylinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen einem mit dem Fluidgleitlager (45, 145) fluidverbundenen Fluidkanal (46, 146) und zwei wechselweise als Vorlaufkanal oder Rücklaufkanal dienenden Anschlusskanälen (86, 87) ein Mittel (104) zum Freigeben eines ersten Durchgangsweges zwischen dem Fluidkanal (46, 146) und einem ersten Anschlusskanal (86) der Anschlusskanäle (86, 87) und zum, vorzugsweise im wesentlichen gleichzeitigen, Absperrn eines zweiten Durchgangsweges zwischen dem Fluidkanal (46, 146) und einem zweiten Anschlusskanal (87) der Anschlusskanäle (86, 87) oder zum Freigeben des zweiten Durchgangsweges zwischen dem Fluidkanal (46, 146) und dem zweiten Anschlusskanal (87) und zum, vorzugsweise im wesentlichen gleichzeitigen, Absperrn des ersten Durchgangsweges zwischen dem Fluidkanal (46, 146) und dem ersten Anschlusskanal (86) angeordnet ist.
 7. Verriegelungszyylinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen einem ersten Fluidkanal (47, 147), der dann, wenn die Verriegelungs-Stütz-Körper (35, 36; 135, 136) bzw. die Klemm-Kegel-Körper (53, 54; 153, 154) miteinander verklemmt sind, gegenüber dem mit dem Fluidgleitlager (45, 145) fluidverbundenen Fluidkanal (46, 146) abgesperrt ist und der dann, wenn die Verriegelungs-Stütz-Körper (35, 36; 135, 136) bzw. die Klemm-Kegel-Körper (53, 54; 153, 154) voneinander abgehoben sind, mit dem Fluidkanal (46, 146) fluidverbunden ist, und einem zweiten Fluidkanal (103, 24.2; 203, 24.1), der mit einer bzw. der Arbeitskammer (49, 48) fluidverbunden ist, ein Mittel (98, 98'; 198) zum bedarfsweise Absperrn oder Freigeben oder zum bedarfsweise Drosseln oder Freigeben eines Durchgangsweges zwischen dem ersten Fluidkanal (47, 147) und dem zweiten Fluidkanal (103, 24.2; 203, 24.1), angeordnet ist.
 8. Verfahren zur drehfesten reibschlüssigen Verriegelung der um ihre Drehachse (33) drehbaren Spindel

(30) des die Merkmale wenigstens einer der Ansprüche 1 bis 7 aufweisenden Verriegelungszyinders (20, 120) gegen eine Drehung um die Drehachse (33) relativ zu dem Zylinder (21),

dadurch gekennzeichnet,

dass wenigstens einer der Verriegelungs-Stütz-Körper (35; 135) von einer Drehung der Spindel (30) um ihre Drehachse (33) relativ zu dem Zylinder (21) ermöglichenden Entriegelungsstellung in eine Verriegelungsstellung überführt wird, in welcher die Verriegelungs-Stütz-Körper (35, 36; 135, 136) reibschlüssig durch Haftreibung drehfest und derart miteinander selbsthemmend verklemmt sind, dass sie nur unter Ausübung von die Verklemmung lösenden Lösekräften in die Entriegelungsstellung überführbar sind.

9. Verfahren zur Entriegelung der drehfest und reibschlüssig sowie schwerkraftbedingt selbsttätig gegen eine Drehung um ihre Drehachse (33) relativ zu dem Zylinder (21), des die Merkmale wenigstens einer der Ansprüche 1 bis 7 aufweisenden Verriegelungszyinders (20, 120), verriegelten Spindel (30), wobei die Spindel (30) im verriegelten Zustand mittels der Verriegelungs-Stütz-Körper (35, 36; 135, 136) reibschlüssig gegen eine Drehung um ihre Drehachse (33) relativ zu dem Zylinder (21) verriegelt ist, wobei die Verriegelungs-Stütz-Körper (35, 36; 135, 136) in die zweite Richtung auf die Spindel (30) wirkende Axialkräfte aufnehmen, und wobei die Verriegelungs-Stütz-Körper (35, 36; 135, 136) in eine Entriegelungsstellung überführbar sind, in der die Spindel (30) um ihre Drehachse (33) relativ zu dem Zylinder (21) drehbar ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass wenigstens einer der Verriegelungs-Stütz-Körper (35, 135) von einer Verriegelungsstellung, in welcher die Verriegelungs-Stütz-Körper (35, 36; 135, 136) reibschlüssig durch Haftreibung drehfest und derart miteinander selbsthemmend verklemmt sind, dass sie nur unter Ausübung von die Verklemmung lösenden Lösekräften in eine Drehung der Spindel (30) um ihre Drehachse (33) relativ zu dem Zylinder (21) ermöglichende Entriegelungsstellung überführbar sind, in die Entriegelungsstellung überführt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verriegelungs-Stütz-Körper (35, 36; 135, 136) von der Verriegelungsstellung, in der sie reibschlüssig durch Haftreibung miteinander selbsthemmend verklemmt sind, durch eine Beaufschlagung des hydrostatischen Fluid-Gleitlagers (45; 145) mit dem fluiden Druckmittel in eine Drehung der Spindel (30) um ihre Drehachse (33) relativ zu dem Zylinder (21) ermöglichende Entriegelungsstellung überführt werden oder in eine Entriegelungsstellung überführt werden, in welcher die

Spindel (30) relativ zu dem Zylinder (21) im Wesentlichen ungehindert bzw. frei drehbar ist.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verriegelungs-Kegel-Flächen (51, 52; 151, 152) aufweisenden Verriegelungs-Stütz-Körper (35, 36; 135, 136) von der Verriegelungsstellung, in der sie reibschlüssig durch Haftreibung miteinander selbsthemmend verklemmt sind, durch eine Beaufschlagung des hydrostatischen Fluid-Gleitlagers (45; 145) mit dem fluiden Druckmittel in eine Abhebe- und Entriegelungsstellung überführt werden, in welcher die Verriegelungs-Stütz-Körper (35, 36; 135, 136) voneinander abgehoben sind, so dass sich ihre Verriegelungs-Kegel-Flächen (51, 52; 151, 152) nicht mehr berühren.

12. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass**, vorzugsweise mit Hilfe einer bzw. der Steuerungseinrichtung (85, 185), zuerst das Fluidgleitlager (45, 145) mit dem Druckmittel beaufschlagt wird, um eine Drehung der Spindel (30) um ihre Drehachse (33) relativ zu dem Zylinder (21) zu ermöglichen und/oder um ein Abheben der Verriegelungs-Stütz-Körper (35, 36; 135, 136) bzw. der Klemm-Kegel-Körper (53, 54; 153, 154) von der Verriegelungsstellung, in der sie reibschlüssig durch Haftreibung miteinander verklemmt sind, in eine Abhebe- und Entriegelungsstellung zu bewirken, in welcher die Verriegelungs-Stütz-Körper (35, 36; 135, 136) bzw. die Klemm-Kegel-Körper (53, 54; 153, 154) voneinander abgehoben sind, so dass sich ihre Verriegelungs-Kegel-Flächen (51, 52) zumindest teilweise nicht mehr berühren, und dass erst anschließend das Druckmittel einer Arbeitskammer (48, 49) zugeführt wird, die einer Seite (23.1, 23.2) des Kolbens (22) zugeordnet, vorzugsweise von dieser begrenzt, ist, um eine Bewegung des Kolbens (22) in einer Axialrichtung (59) parallel zu der Längsachse (25) des Zylinders (21) bzw. parallel zu der Drehachse (33) der Spindel (30) zu ermöglichen, zu unterstützen bzw. zu bewirken.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** zuerst das Fluidgleitlager (45, 145) über einen bzw. den Fluidkanal (46, 146) mit dem Druckmittel beaufschlagt wird, wodurch ein Abheben der Verriegelungs-Stütz-Körper (35, 36; 135, 136) bzw. der Klemm-Kegel-Körper (53, 54; 153, 154) von der Verriegelungsstellung, in der sie reibschlüssig durch Haftreibung miteinander verklemmt sind, in eine Abhebe- und Entriegelungsstellung bewirkt wird, in welcher die Verriegelungs-Stütz-Körper (35, 36; 135, 136) bzw. die Klemm-Kegel-Körper (53, 54; 153, 154) zumindest teilweise voneinander abgehoben sind, so dass sich ihre Verriegelungs-Kegel-Flächen (51, 52) zumindest teilweise nicht mehr berühren, und dadurch ein Durchgangsweg zwi-

schen und entlang der sich im abgehobenen Zustand gegenüber liegenden Verriegelungs-Kegel-Flächen (51, 52) gebildet wird, der mit einem bzw. dem Fluidkanal (47, 147) fluidverbunden ist, der mit der Arbeitskammer (48, 49) fluidverbunden ist oder wird, so dass der Kolben (22) mit dem durch den Fluidkanal (47, 147) in die Arbeitskammer (48, 49) strömenden Druckmittel beaufschlagt wird, um eine Bewegung des Kolbens (22) in einer Axialrichtung (59) parallel zu der Längsachse (25) des Zylinders (21) bzw. parallel zu der Drehachse (33) der Spindel (30) zu ermöglichen, zu unterstützen bzw. zu bewirken.

5

10

15

20

25

30

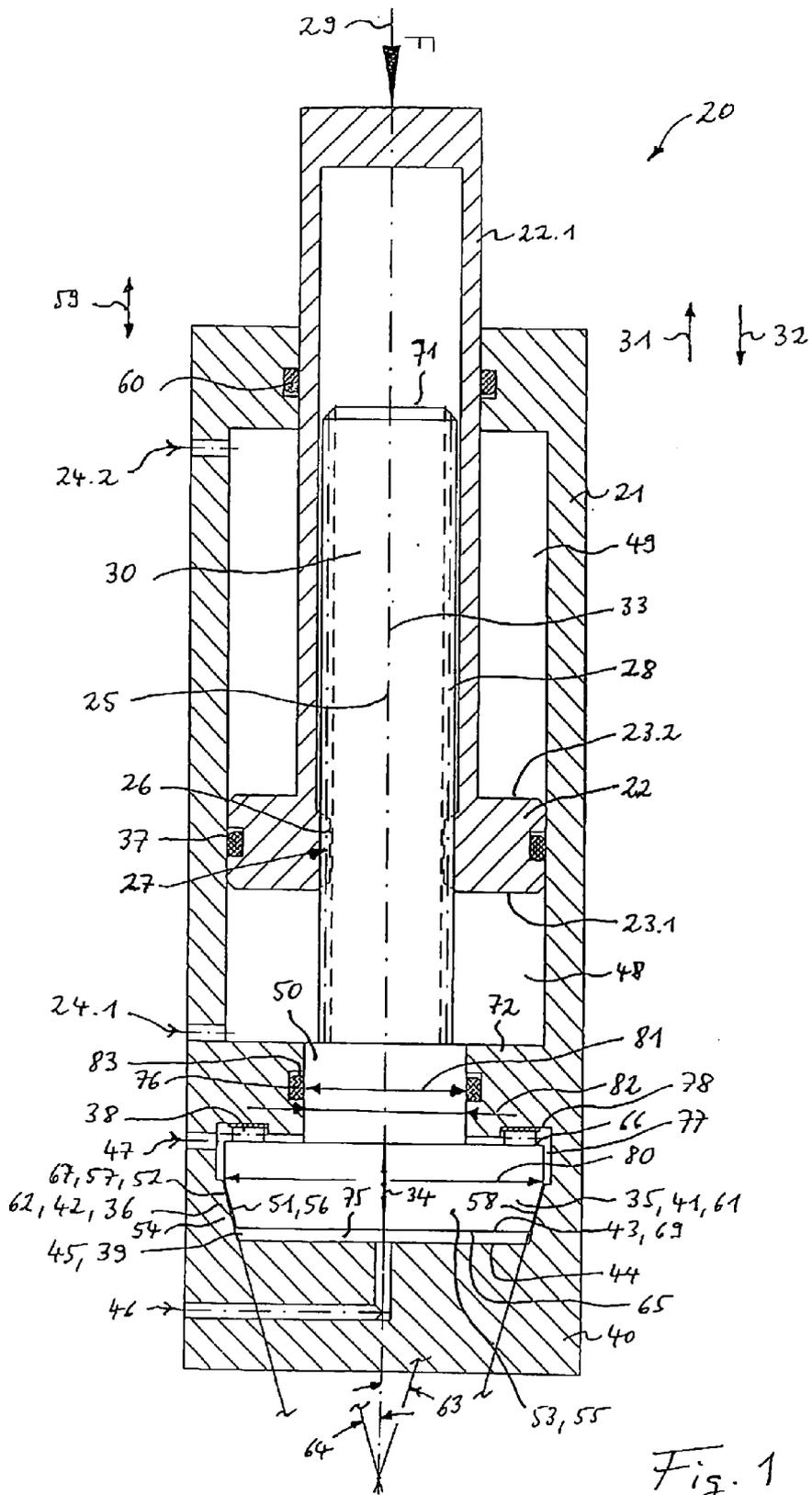
35

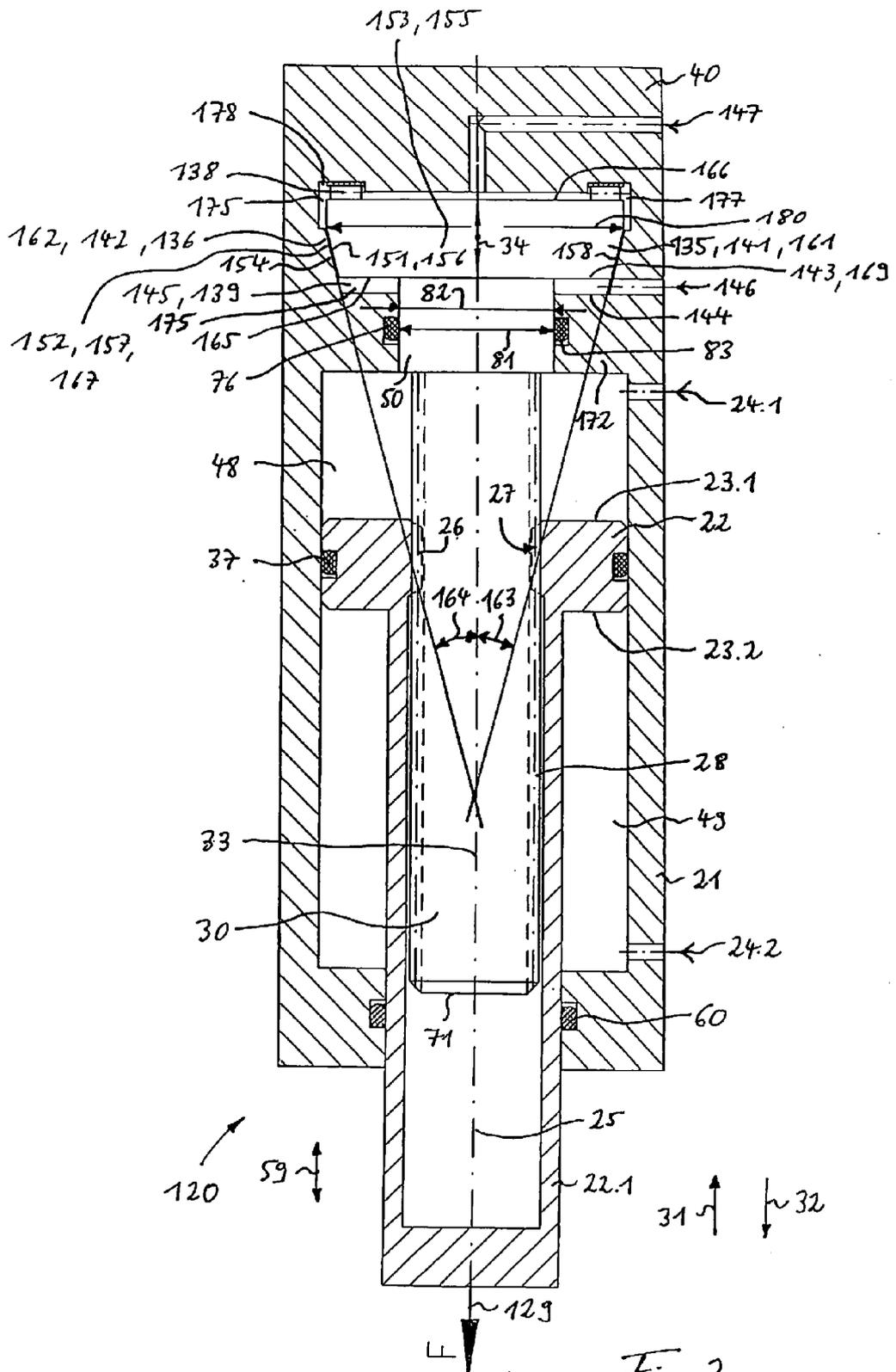
40

45

50

55







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 19 7151

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 36 29 677 A1 (KONTEC GMBH [DE]) 10. März 1988 (1988-03-10) * Spalte 2, Zeile 64 - Spalte 3, Zeile 10; Abbildungen 1-4 * * Spalte 3, Zeile 62 - Spalte 4, Zeile 4 * * Spalte 4, Zeile 64 - Spalte 5, Zeile 52 * * -----	1-13	INV. F15B15/26
A	US 2 632 426 A (GEESINK-DE GRAAF MARRETJE GIJS ET AL) 24. März 1953 (1953-03-24) * Abbildung 1 * -----	1-13	
A	GB 644 424 A (C V FABRIEK VOOR AUTO EN MACHI) 11. Oktober 1950 (1950-10-11) * Abbildungen 1-2 * -----	1-13	
A	GB 2 154 282 A (H C H MANUFACTURING LTD) 4. September 1985 (1985-09-04) * Abbildung 1 * -----	1-13	
A	CH 546 895 A (BIERI H AG) 15. März 1974 (1974-03-15) * Abbildungen 1,3 * -----	1-13	
A	FR 2 401 346 A1 (DU PONT MURPHY [DE]) 23. März 1979 (1979-03-23) * Abbildungen 1-2 * * -----	1-13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 4. Februar 2013	Prüfer Regaud, Christian
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03-82 (P04C03)

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

EP 12 19 7151

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.

04-02-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3629677	A1	10-03-1988	KEINE

US 2632426	A	24-03-1953	KEINE

GB 644424	A	11-10-1950	KEINE

GB 2154282	A	04-09-1985	KEINE

CH 546895	A	15-03-1974	CH 546895 A 15-03-1974
		RO 62266 A1	15-08-1977

FR 2401346	A1	23-03-1979	DE 2738522 A1 01-03-1979
			FR 2401346 A1 23-03-1979
			GB 2003986 A 21-03-1979
			NL 7808849 A 28-02-1979
			NO 782910 A 27-02-1979

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 OS2039296 A [0002]
- DE 19633412 A1 [0002]
- DE 29720838 U1 [0004]
- DE 3831459 A1 [0005] [0006]
- US 6612221 B1 [0005] [0007]
- DE 102007024736 A1 [0008]