(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 505 793 B1 2010-03-15**

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 1488/2007
(22) Anmeldetag: 21.09.2007
(45) Veröffentlicht am: 15.03.2010

(51) Int. Cl.[8]: ***F15B 15/26*** (2006.01)

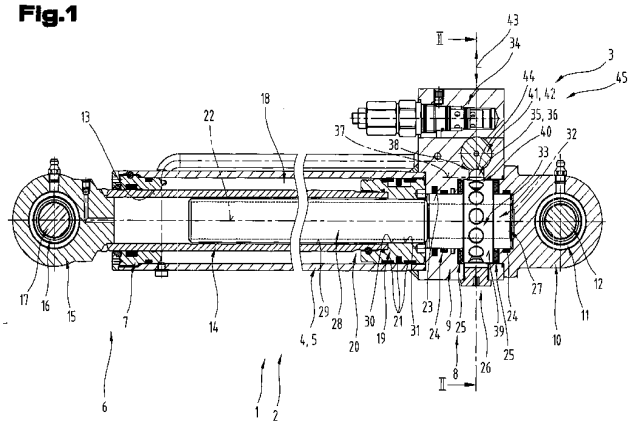
(56) Entgegenhaltungen:
EP 1106841A2 US 5778733A
EP 1538344A2 DE 2911071A1

(73) Patentinhaber:
WEBER-HYDRAULIK GMBH
A-4460 LOSENSTEIN (AT)

(54) **ZYLINDER-KOLBEN-EINHEIT MIT SPERRANORDNUNG**

(57) Die Erfindung betrifft einen Linearverstellantrieb (1) in Form einer doppeltwirkenden Zylinder-Kolben-Einheit (2) umfassend einen Zylinder (4), eine im Inneren des Zylinders (4) entlang einer Zylinderlängsachse (22) verstellbare, verdrehgesicherte Kolbenanordnung (20), eine parallel zur Zylinderlängsachse (22) verlaufende, kolbenbodenseitig in die Kolbenanordnung (20) ragende Gewindespindel (28) die mit einem Innengewinde (39) in der Kolbenanordnung (20) zusammenwirkt, wobei die Gewindespindel (28) drehbar in einem Endgehäuse (9) des Zylinders (4) gelagert ist, sowie ein im Endgehäuse (9) angeordnetes Sperrelement (35), das in Sperrstellung in eine am Umfang der Gewindespindel (28) angeordnete Sperrausnehmung (40) ragt. Dabei ist das Sperrelement (35) durch einen rotationssymmetrischen Sperrkörper (36) mit einer zur Zylinderlängsachse (22) parallelen Rotationssymmetrieachse (37) gebildet und ist weiters ein den Sperrkörper (36) aufnehmender Bewegungsraum (38) ausgebildet, in welchem der Sperrkörper (36) durch eine Betätigungsfläche (44) eines zwischen einer Lösestellung (47) und einer Sperrstellung (45) verstellbar im Endgehäuse (9) gelagerten Betätigungselements (41) in Radialrichtung (43) verstellbar ist.

Fig.1



AT 505 793 B1 2010-03-15

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Linearverstellantrieb wie im Oberbegriff des Anspruchs 1 beschrieben.

[0002] Vielfach ist es erforderlich, einen Linearverstellantrieb in Endstellungen oder Zwischenstellungen zu fixieren, damit diese Stellung auch bei Auftreten äußerer Kräfte verlässlich gehalten wird und eine unbeabsichtigte Verstellung der Position unterbunden wird. Ein derartiger Linearverstellantrieb ist als mit einem Druckmedium beaufschlagter doppelt wirkender Hydraulikzylinder mit Sperrvorrichtung aus der EP 1 106 841 A2 bekannt, bei dem eine rohrförmige Kolbenstange mit einem Arbeitskolben ausgebildet ist und in einem Druckzylinder verdrehgesichert durch Druckbeaufschlagung mit einem Druckfluid linear verstellbar angeordnet ist. In der Kolbenstange und mit dieser bewegungsverbunden ist eine Gewindespindel angeordnet, die durch Längsverstellung des Kolbens in eine Drehbewegung versetzt wird. Diese Gewindespindel ist in einem Endgehäuse des Zylinders drehbar gelagert und kann mittels einer schaltbaren Sperranordnung in ihrer Drehbewegung blockiert werden. Die Sperranordnung umfasst dabei einen mit einem Druckmedium beaufschlagbaren Sperrkolben, der mit einem in radialer Richtung der Zylinderlängsmittelachse zugewandten Sperrfortsatz in Sperrstellung in zumindest eine am Umfang der Gewindespindel angeordnete Sperraufnahme ragt.

[0003] Ein Linearverstellantrieb mit einer derartigen Sperranordnung besitzt zwar einen relativ einfachen technischen Aufbau, von Nachteil bei dieser Ausführung ist jedoch, dass die Bestandteile der Sperranordnung, dabei insbesondere der Sperrfortsatz einem starken Verschleiß unterliegen.

[0004] Weiters beschreibt US 5,778,733 A eine für verstellbare Fahrzeugsitze vorgeschlagene Sperrvorrichtung für eine Schraubenmutter, die mit einer axial verschiebbaren Gewindespindel in Eingriff steht. Die Sperrvorrichtung besteht aus einem Betätigungselement, das einen kugelförmigen Sperrkörper in radialer Richtung verschiebt um in oder außer Eingriff mit Nuten in der Außenfläche der Mutter bringt.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, einen derartigen Linearverstellantrieb, insbesondere eine mit einem Druckmedium beaufschlagbare Zylinder-Kolben-Einheit mit einer Sperranordnung zu schaffen, die bei ebenfalls einfachem Aufbau die genannten Nachteile vermeidet.

[0006] Diese Aufgabe der Erfindung wird durch die im Kennzeichenteil des Anspruchs 1 wiedergegebenen Merkmale erreicht, wonach das in der Sperrstellung in die Sperraufnahme eingreifende Sperrelement durch einen rotationssymmetrischen Sperrkörper mit einer zur Zylinderlängsachse etwa parallelen oder nur wenig geneigten Rotationssymmetrieachse gebildet ist und im Endgehäuse ein den Sperrkörper aufnehmender Bewegungsraum ausgebildet ist, der von einer Betätigungsfläche eines zwischen einer Lösestellung und einer Sperrstellung verstellbaren Betätigungselements bezogen auf die Zylinderlängsachse in radialer Richtung veränderbar ist. Das Betätigungselement kann dazu beispielsweise eine geradlinige oder eine drehende Verstellbewegung ausführen, also etwa als Sperrschieber in einer Linearführung oder als drehbar gelagerter Drehkörper gelagert sein.

[0007] In der Sperrstellung wird also der Sperrkörper von der Betätigungsfläche des Betätigungselements in die Sperraufnahme der Gewindespindel gedrängt und ein gegebenenfalls durch eine externe Belastung auf die Kolbenanordnung auf die Gewindespindel wirkendes Drehmoment über den in der Sperrausnehmung festgesetzten Sperrkörper in das Endgehäuse abgetragen und eine Bewegung der Kolbenanordnung zuverlässig verhindert. Durch Verstellen des Betätigungselements mit seiner Betätigungsfläche in die Lösestellung wird der Bewegungsraum für den Sperrkörper in radialer Richtung vergrößert wodurch dieser bei einer allfälligen Drehbewegung der Gewindespindel in den in radialer Richtung vergrößerten Bewegungsraum verdrängt wird, wodurch die Drehbewegung der Gewindespindel und damit die Längsverschiebung des Kolbens im Zylinder nicht mehr blockiert ist.

[0008] Bei einem erfindungsgemäßen Linearantrieb besitzt der Berührpunkt zwischen Sperr-

körper und Betätigungsfläche bei der Lösestellung einen größeren Abstand von der Zylinderlängsachse als in der Sperrstellung. Der Abstand des Berührpunkts und damit auch des Mittelpunkts bzw. der Rotationssymmetrieachse des Sperrkörpers von der Zylinderlängsachse verändert sich beim Übergang von der Sperrstellung in die Lösestellung und umgekehrt. Der Berührpunkt kann dabei auf der Betätigungsfläche bei diesem Vorgang unverändert bleiben, wenn z.B. die Betätigungsfläche mit dem Betätigungselement in radialer verstellbar ist, der Berührpunkt wird in vielen Fällen jedoch seine Lage auf der Betätigungsfläche bei einem Sperrvorgang bzw. einem Lösevorgang verändern, wodurch sich die Verschleißbeanspruchung auf der Betätigungsfläche nicht auf einen einzigen Punkt konzentriert und die Gefahr von vorzeitigen Verschleißerscheinungen reduziert ist.

[0009] Der überraschende Vorteil dabei ist, dass durch die Verwendung eines rotationssymmetrischen Sperrkörpers beispielsweise einer Kugel oder eines Kreiszylinders, dieser im Gebrauch bei Sperrvorgängen oder Lösevorgängen geringfügige Drehbewegungen ausführen kann und sich ein durch die Sperrkräfte auftretender Verschleiß am Sperrkörper über seine gesamte Oberfläche verteilen kann, während bei der Verwendung eines mit einem Sperrkolben verbundenen Sperrfortsatzes dieser immer an denselben Stellen beansprucht wird und daher Verschleißerscheinungen früher auftreten. Die Lebensdauer eines derartigen Linearverstellantriebes kann dadurch gegenüber dem Stand der Technik wesentlich höher sein und die Wirtschaftlichkeit aufgrund von geringerem Wartungs- oder Reparaturaufwand erhöht werden.

[0010] Der erfindungsgemäße Linearantrieb kann beispielsweise als hydraulisch betätigbarer Druckzylinder aber ebenso als Zugzylinder ausgebildet sein, wobei beim Druckzylinder die äußere Last vornehmlich in Einfahrrichtung der Kolbenstange wirkt und eine Fixierung im ausgefahrenen Zustand gefordert ist, während sie beim Zugzylinder in Ausfahrrichtung der Kolbenstange wirkt und der eingefahrene zustand der Kolbenanordnung zu sichern ist.

[0011] Es ist dabei möglich, dass die Rotationssymmetrieachse des Sperrkörpers zur Zylinderlängsachse einen kleinen Neigungswinkel von bis zu maximal 15° aufweist, wodurch die zwischen Gewindespindel bzw. Sperrhülse und Sperrkörper auftretenden Kontaktkräfte auch axiale Komponenten aufweisen, die die axiale Lagerung der Gewindespindel in einer Richtung unterstützen und die entsprechenden Teile der axialen Lagerung dementsprechend geringer belastet werden bzw. diese einfacher ausgeführt sein kann.

[0012] Für die Ausführung des Betätigungselements mit der auf den Sperrkörper wirkenden Betätigungsfläche gibt es, wie zuvor bereits erwähnt, verschiedene Möglichkeiten. So kann das Betätigungselement als drehbar im Endgehäuse gelagerter Drehkörper ausgebildet sein, der mit einer bezüglich seiner Drehachse nicht konzentrischen Umfangsfläche die Betätigungsfläche bildet, die in einer derartigen Ausführung wie die Umfangsfläche an einem Exzenterspanner oder ein Spannnocke wirkt.

[0013] Eine weitere Ausführung besteht darin, dass das Betätigungselement als geradlinig geführter Sperrschieber ausgebildet ist, der in einer Linearführung im Endgehäuse gelagert ist und den Sperrkörper in der Sperrstellung in eine Sperrausnehmung an der Gewindespindel bzw. einer drehfest mit dieser verbundenen Sperrhülse drängt.

[0014] Beide zuvor genannten Ausführungen können dabei das Prinzip einer schiefen Ebene verwenden, wodurch eine auf das Betätigungselement aufgebrachte Stellkraft in eine größere auf den Sperrkörper wirkende Fixierkraft umgewandelt wird. Ein großer Betätigungsweg des Betätigungselements bewirkt in diesem Fall eine kleine radiale Veränderung des Bewegungsraumes mit dementsprechender Kraftverstärkung.

[0015] Eine vorteilhafte Weiterbildung besteht darin, dass die Betätigungsfläche des Betätigungselements einen Schrägungswinkel zu einer Tangentialfläche an den Umfang der Gewindespindel bzw. der Sperrhülse im Bereich des Sperrkörpers aufweist, also nicht rechtwinklig zur radialen Richtung ausgerichtet ist. Die Bewegung des Sperrkörpers innerhalb des Bewegungsraumes kann dadurch beeinflusst werden, indem die von der Betätigungsfläche auf den Sperrkörper wirkenden Kontaktkräfte nicht nur in radialer Richtung wirken, sondern auch tangentiale

oder axiale Anteile bezogen auf die Zylinderlängsachse besitzen können und dadurch in der Lösestellung die Position des Sperrkörpers innerhalb des Bewegungsraumes gesteuert werden kann. Weiters kann durch diese Schrägstellung der Betätigungsfläche der Bewegungsraum in radialer Richtung verstellt werden, ohne, dass das Betätigungselement eine radiale Bewegungskomponente besitzen muss.

[0016] Die Verschieberichtung des Sperrschiebers kann in diesem Fall insbesondere parallel zu einer Tangentialfläche an den Umfang der Gewindespindel verlaufen, wodurch auch die radiale Baulänge der Sperranordnung reduziert werden kann.

[0017] Gemäß einer weiteren Ausführung kann die Verschieberichtung des Sperrschiebers in Form eines Sperrschiebers auch rechtwinklig bezogen auf eine Radialebene durch die Zylinderlängsachse verlaufen, d. h. die Verschieberichtung des Sperrschiebers ist parallel zu einer Tangente an die Gewindespindel bzw. die Sperrhülse im Bereich des Sperrkörpers.

[0018] Dadurch ist nicht nur die radiale Baugröße sondern auch die axiale Baulänge der Sperranordnung deutlich verringert.

[0019] Um eine hohe Betriebssicherheit zu erreichen, ist es von Vorteil, wenn ein auf das Betätigungselement in Richtung der Sperrstellung einwirkendes Federelement vorgesehen ist. Damit ist die Sperrfunktion der Sperranordnung sichergestellt, solange nicht durch aktive Betätigung durch Kraftausübung entgegen der Federkraft die Lösestellung des Betätigungselements bewirkt wird.

[0020] Das Federelement kann dabei durch zwei konzentrische Druckfedern gebildet sein, wodurch bei Ausfall einer Druckfeder noch immer eine ausreichende Federkraft zur Verschiebung des Betätigungselements in die Sperrstellung vorhanden sein kann und dadurch die Betriebssicherheit weiter erhöht ist.

[0021] Aus Gründen einer einfachen Fertigung kann der Sperrschieber insbesondere in einer Sperrschieberführung mit kreisförmigem Querschnitt angeordnet sein. Selbstverständlich können jedoch auch andere Querschnittsformen, beispielsweise eine rechteckige Querschnittsform der Sperrschieberführung ausgebildet sein.

[0022] Günstige Kräfteverhältnisse bei der Verschiebung des Sperrkörpers in die Sperrausnehmung werden erreicht, wenn die Betätigungsfläche gegenüber der Verschieberichtung des Sperrschiebers um einen Steigungswinkel, insbesondere um einen Steigungswinkel kleiner als 45° geneigt verläuft. Die radial auf den Sperrkörper von der Betätigungsfläche ausgeübte Kontaktkraft ist beispielsweise bei einem Steigungswinkel kleiner als 30° zumindest doppelt so groß wie die zur Verschiebung des Sperrschiebers aufgewendete Stellkraft, wodurch für einen Antrieb des Stellschiebers relativ geringe Kräfte erforderlich sind. Hier wird das zuvor angesprochene Prinzip der schiefen Ebene angewandt.

[0023] Die Betätigungsfläche kann weiters über den Verstellweg des Sperrkörpers betrachtet unterschiedliche Steigungen gegenüber der Verschieberichtung aufweisen, beispielsweise im Bereich der Lösestellung eine stärkere Steigung, die bei geringer Verschiebung des Sperrschiebers bereits eine relativ große radiale Verschiebung des Sperrkörpers bewirkt und beispielsweise im Bereich der Sperrstellung eine geringe Steigung aufweist, wodurch eine weitere Verschiebung des Sperrschiebers nur mehr eine geringe radiale Verschiebung des Sperrkörpers bewirkt. Durch die unterschiedlichen Steigungen können somit unterschiedliche Übersetzungsverhältnisse zwischen der Bewegung des Sperrschiebers und der radialen Bewegung des Sperrkörpers bewirkt werden.

[0024] Die Betätigungsfläche kann weiters einen Fixierabschnitt aufweisen, der an den Querschnitt des Sperrkörpers angepasst ist. Dieser kann dadurch beispielsweise in der Sperrstellung des Sperrschiebers oder des Drehkörpers quasi in der Betätigungsfläche einrasten, wodurch der Sperrschieber durch die Federelemente zuverlässig in der Sperrstellung gehalten werden kann.

[0025] Die Betätigungsfläche im Fixierabschnitt kann dabei vorzugsweise einen Steigungswin-

kel kleiner als 10°, insbesondere kleiner als 5° aufweisen, wodurch die Wirkung einer Selbsthemmung zwischen Sperrkörper und dem Sperrschieber erreicht werden kann.

[0026] Die für eine Blockierung der Gewindespindel erforderlichen Kontaktkräfte können zwischen der Sperraufnahme und dem Sperrkörper einerseits sowie dem Sperrkörper und der Betätigungsfläche andererseits wirksam sein, die alleine für eine Sicherung der Kolbenposition ausreichen können. Für eine sichere Fixierung des Sperrkörpers und damit eine sicher wirkende Blockierung der Drehbewegung der Gewindespindel ist es jedoch von Vorteil, wenn der Bewegungsraum für den Sperrkörper zumindest in einer Tangentialrichtung durch ein starres Anschlagelement im Endgehäuse begrenzt ist. Dieses Anschlagelement kann beispielsweise durch einen Abschnitt einer Bohrungsinnenwand im Endgehäuse oder eine ebene Innenwand im Endgehäuse gebildet sein.

[0027] Das Anschlagelement, das die Bewegung des Sperrkörpers in tangentialer Richtung blockiert, kann dabei insbesondere parallel zu einer Radialebene durch die Zylinderachse verlaufen, wodurch der Sperrkörper durch das Anschlagelement in radialer Richtung geführt ist. Insbesondere kann beiden Tangentialrichtungen ein Anschlagelement zugeordnet sein, wodurch der in die Sperrausnahme gedrückte Sperrkörper die Drehung der Gewindespindel in beide Umfangsrichtungen blockieren kann, indem er sich in beiden Umfangsrichtungen gegen ein Anschlagelement abstützen kann.

[0028] Im Gegensatz dazu kann der Bewegungsraum für den Sperrkörper in einer Tangentialrichtung auch durch ein federbelastetes, tangential nachgiebiges Einsteuerelement begrenzt sein. Dieses bewirkt eine Führung des Sperrkörpers während der Verschiebung aus der Lösestellung in die Sperrstellung, bei der dieser in die Sperrausnehmung ragt und ermöglicht zusätzlich die Funktion eines Freilaufs der Sperranordnung in die Umfangsrichtung, bei der der Sperrkörper gegen das tangential nachgiebige Einsteuerelement gedrückt wird. In der entgegengesetzten Umfangsrichtung wird der Sperrkörper vom Anschlagelement blockiert und damit auch die Drehbewegung der Gewindespindel unterbunden, wenn der Bewegungsraum in radialer Richtung durch das Betätigungselement in Sperrstellung eingeschränkt ist.

[0029] Bevorzugte Ausführungsformen des Linearverstellantriebs bestehen darin, den Sperrkörper als Kugel, als Kreiszylinder, als Kreiskegelstumpf oder tonnenförmig auszubilden. Die damit zusammenwirkenden Sperrausnehmungen sind dementsprechend kugelkalottenförmig, kreiszylindersegmentförmig, kreiskegelsegmentförmig oder tonnenförmig konkav ausgebildet. Durch die gewählte Form des Sperrkörpers kann die Lage und Richtung der zwischen Sperrausnehmung und Sperrkörper einerseits sowie Sperrkörper und Betätigungsfläche andererseits wirkenden Kontaktkräfte günstig beeinflusst werden.

[0030] Kompakte Dimensionen des Endgehäuses werden erzielt, wenn ein Maximaldurchmesser des Sperrkörpers maximal dem 0,3-fachen eines Gewindespindeldurchmessers bzw. eines Sperrhülsendurchmessers entspricht, da bei größer ausgeführten Sperrkörpern der erforderliche Bewegungsraum im Endgehäuse dementsprechend größer ausgeführt sein muss.

[0031] Weiters ist es von Vorteil, wenn eine radiale Tiefe der Sperrausnehmung maximal dem 0,4-fachen des Maximaldurchmessers des Sperrkörpers entspricht. Bei tieferem Eindringen des Sperrkörpers in die Sperrausnehmung könnte die zwischen Sperrausnehmung und Sperrkörper wirkende Kontaktkraft weiter in Tangentialrichtung wandern und ein Verdrängen des Sperrkörpers in den vom Sperrschieber in Lösestellung freigegebenen Bewegungsraum erschwert, d. h. der Sperrkörper könnte sich auch in der Lösestellung des Betätigungselements in der Sperraufnahme verkeilen und die Zylinder-Kolben-Einheit unbeabsichtigt blockieren.

[0032] Weiters kann die Sperrausnehmung einen Wirkradius zwischen dem 1,0-fachen und einem 1,1-fachen eines Radius des Sperrkörpers aufweisen. Bei einem 1,0-fachen Verhältnis entspricht somit die Innenkontur der Sperrausnehmung exakt einem Teil der Außenkontur des Sperrkörpers, wodurch dieser einen festen, weitgehend spielfreien Sitz in der Sperrausnehmung einnehmen kann. Die radiale Tiefe der Sperrausnehmung darf in diesem Fall nicht zu groß gewählt werden, damit sich der Sperrkörper in der Sperrausnehmung nicht unbeabsichtigt

verkeilt. Eine Ausführung mit einer Sperrausnehmung mit einem 1,1-fachen Wirkradius gegenüber dem Radius des Sperrkörpers besitzt hingegen ein geringfügiges Arbeitsspiel, sodass das Eintreten bzw. Austreten des Sperrkörpers in die Sperrausnehmung erleichtert ist, jedoch eine größere Kontaktkraft zwischen Sperrkörper und Betätigungsfläche erforderlich ist, um eine sichere Sperrwirkung zu erhalten.

[0033] Damit die Sperranordnung bereits nach einer möglichst geringen Winkelverdrehung der Gewindespindel wirksam werden kann, indem der Sperrkörper von der Betätigungsfläche in eine Sperrausnehmung gedrängt wird, ist es von Vorteil, wenn die Gewindespindel bzw. die Sperrhülse zumindest sechs gleichmäßig am Außenumfang verteilte Sperrausnehmungen aufweist.

[0034] Eine vorteilhafte Weiterbildung des Linearverstellantriebs kann darin bestehen, dass die Materialhärte des Sperrkörpers größer gewählt ist, als die Materialhärte des Betätigungselements. Durch diese Materialkombination treten Verschleißerscheinungen hauptsächlich am Betätigungselement auf, das jedoch über einen Zugang im Endgehäuse leichter austauschbar ist, als der Sperrkörper.

[0035] Obwohl es auch möglich ist, dass der Sperrschieber von einem Benutzer manuell betätigt wird, ist es von Vorteil, wenn das Betätigungselement mittels eines Steuerelements aus der Sperrstellung in die Lösestellung verstellbar ist. Die Verstellung in Richtung der Sperrstellung wird in diesem Fall vorteilhaft mittels eines zuvor beschriebenen Federelementes durchgeführt. Die Entriegelung der Sperranordnung kann mit Hilfe des Steuerelements automatisiert werden, wodurch die Entsperrung nicht eigens vom Benutzer durchgeführt werden muss.

[0036] Insbesondere kann das Steuerelement durch einen fluidbetätigten Aufsteuerkolben gebildet sein, beispielsweise einen hydraulisch betätigten Steuerkolben der im Endgehäuse gelagert ist. Dadurch können große Betätigungskräfte auf den Sperrschieber oder den Drehkörper aufgebracht werden, um diesen gegen die aus Sicherheitsgründen hohen Federkräfte der Federelemente aus der Sperrstellung in die Lösestellung zu verschieben.

[0037] Von Vorteil ist es dabei, wenn eine Verstellrichtung des Aufsteuerkolbens parallel zur Verschieberichtung des Sperrschiebers verläuft, da dadurch der Aufsteuervorgang mit geringstmöglichen Reibungsverlusten ausgeführt werden kann und der Aufsteuerkolben dadurch auch kleiner ausgeführt sein kann, wodurch das Endgehäuse kompakt gehalten wird.

[0038] Um die für eine durchzuführende Bewegung der Kolbenanordnung des Zylinders notwendige Deaktivierung der Sperranordnung zu bewirken, kann der auf das Betätigungselement wirkende Aufsteuerkolben mit einer zum kolbenbodenseitigen Zylinderraum führenden ersten Druckmittelleitung oder mit einer zum kolbenstangenseitigen Zylinderraum führenden zweiten Druckmittelleitung fluidverbunden sein und der Bewegungsraum für den Sperrkörper in einer Tangentialrichtung, die der nicht durch den Aufsteuerkolben entsperrbaren Bewegungsrichtung der Kolbenanordnung entspricht durch ein federbelastetes tangential nachgiebiges Einsteuerelement begrenzt sein. Für eine Bewegungsrichtung der Kolbenanordnung steht somit eine Freilauffunktion der Sperranordnung zu Verfügung, während für die dazu entgegengesetzte Bewegungsrichtung der Kolbenanordnung der auf das Betätigungselement wirkende Aufsteuerkolben durch den ansteigenden Druck in der Druckmittelzuführung aktiviert wird und dadurch die Sperrwirkung ebenfalls aufgehoben wird. Durch diese Ausführung ist lediglich ein Aufsteuerkolben erforderlich und der bauliche Aufwand dementsprechend geringer.

[0039] Es ist jedoch auch möglich, dass zwei auf das Betätigungselement wirkende Aufsteuerkolben vorgesehen sind, wobei ein erster Aufsteuerkolben mit einer zum kolbenbodenseitigen Zylinderraum führenden ersten Druckmittelleitung fluidverbunden ist und ein zweiter Aufsteuerkolben mit einer zum kolbenstangenseitigen Zylinderraum führenden zweiten Druckmittelleitung fluidverbunden ist. Durch eine derartige Ausführung, wird sowohl bei einfahrender Kolbenstange als auch bei ausfahrender Kolbenstange jeweils durch den Druckanstieg in der jeweiligen Druckmittelzuführung einer der Aufsteuerkolben aktiviert und dadurch die Sperranordnung deaktiviert, wodurch die Bewegung der Kolbeneinheit ermöglicht wird.

[0040] Das Betätigungselement kann auch als ein die Gewindespindel bzw. die Sperrhülse konzentrisch umfassender Betätigungsring, insbesondere als Schiebering ausgebildet sein. Dieser kann in Richtung der Zylinderlängsachse verstellbar sein und einen Innenkonus aufweisen, der die Betätigungsfläche bildet und bei axialer Verstellung einen, oder insbesondere auch zwei oder mehr Sperrkörper in radialer Richtung in Sperrausnehmungen an der Gewindespindel bzw. der Sperrhülse drängt. Bei einer Ausführung mit zumindest zwei Sperrkörpern, die gleichzeitig in Eingriff mit den Sperrausnehmungen treten können, reduzieren sich die von jeweils einem Sperrkörper zu übertragenden Kontaktkräfte entsprechend ihrer Anzahl. Durch den axial verstellbaren oder drehbaren Schiebering können mit lediglich einem Betätigungselement mehrere Sperrkörper betätigt werden. Es ist jedoch auch bei zuvor beschriebenen Ausführungen mit geradlinig geführtem Sperrschieber oder mit Drehkörper möglich mehrere, jeweils auf einen von mehreren Sperrkörpern wirkende Betätigungselemente vorzusehen, wodurch der bauliche Aufwand und der Platzbedarf für die Sperranordnung zunimmt. Durch die Verwendung von mehreren Sperrkörpern und dementsprechende Verringerung der zu übertragenden Kontaktkräfte können die Sperrkörper und die Betätigungselemente kleiner ausgeführt werden, wodurch die Baugröße trotzdem klein gehalten werden kann. Der Innenkonus ist dabei nicht auf eine rotationssymmetrische Form beschränkt, sondern kann als Betätigungsfläche auch sonstige zur Zylinderlängsachse schräg verlaufende Flächenabschnitte aufweisen. Der Schiebering kann auch als Ausführungsform eines Sperrschiebers betrachtet werden, weshalb die anhand der Ausführung mit einem Sperrschieber beschriebenen möglichen Ausbildungen und vorteilhaften Ausführungsformen der Betätigungsfläche auch bei einem Betätigungselement in Form eines Schieberings möglich sind.

[0041] Ebenso kann der Betätigungsring konzentrisch zur Gewindespindel drehbar gelagert und die Betätigungsflächen abschnittsweise spiral- oder schneckenförmig ausgebildet sein, wodurch bei einem Verdrehen des Betätigungsrings der Sperrkörper bzw. die Sperrkörper in die Sperrausnehmungen der Gewindespindel bzw. der Sperrhülse gedrängt werden.

[0042] Betätigungselement, Aufsteuerkolben und Einsteuerelement sind vorzugsweise im Endgehäuse zusammengefasst, dass auch zur Aufnahme weiterer Ventile zur Steuerung der Zylinderfunktionen benutzt werden kann.

[0043] Vorteilhafte Ausprägungen der Erfindung werden im Nachfolgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

[0044] Es zeigen jeweils in vereinfachter schematischer Darstellung:

[0045] Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Linearverstellantrieb in Form einer Zylinder-Kolben-Einheit;

[0046] Fig. 2 einen Querschnitt durch das Endgehäuse eines Linearverstellantriebs gemäß Linie II-II in Fig. 1;

[0047] Fig. 3 einen Querschnitt durch das Endgehäuse eines Linearverstellantriebs gemäß Linie III-III in Fig. 2;

[0048] Fig. 4 ein Hydraulikschema eines Linearverstellantriebs gemäß der Ausführung nach Fig. 3;

[0049] Fig. 5 einen Querschnitt durch das Endgehäuse einer weiteren Ausführungsform eines Linearverstellantriebs;

[0050] Fig. 6 ein Hydraulikschema eines Linearverstellantriebs gemäß der Ausführung nach Fig. 5;

[0051] Fig. 7 mehrere Ausführungsformen von Sperrkörpern und Sperranordnungen eines erfindungsgemäßen Linearverstellantriebs (7a bis 7d);

[0052] Fig. 8 einen Schnitt durch eine weitere Ausführungsform der Sperranordnung für einen Linearverstellantrieb, mit einem Betätigungselement in Form eines axial verstellbaren Schieberings;

[0053] Fig. 9 eine weitere Ausführungsform der Sperranordnung mit einem Betätigungselement in Form eines Drehkörpers.

[0054] Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen, unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

[0055] In Fig. 1 ist eine Schnittdarstellung eines Linearverstellantriebs 1 in Form einer mit einem Druckmedium beaufschlagbaren, doppelt wirkenden Zylinder-Kolben-Einheit 2 gezeigt. Diese ist mit einer Sperranordnung 3 ausgestattet, mit der eine mechanische Fixierung in End- und Zwischenstellungen eines Verstellweges erreicht wird. Die Zylinder-Kolben-Einheit 2 besteht aus einem Zylinderkörper 4, gebildet durch ein Rohr 5, welches an einem stirnseitigen Ende 6 einen Zylinderendadapter 7 oder Führungsstück aufweist. An einem entgegengesetzten Ende 8 des Zylindermantels 4 ist mit dem Rohr 5 fest verbunden, zum Beispiel verschraubt, verschweißt etc., ein Endgehäuse 9 angeordnet. Das Endgehäuse 9 ist mit einem Lagerkopf 10 versehen, in dem zum Beispiel ein Radialgelenklager 11 zur Aufnahme eines Lagerbolzens 12 angeordnet ist. Der Zylinderkörper 4 kann gleichbedeutend auch einfach als Zylinder 4 bezeichnet werden.

[0056] Der am stirnseitigen Ende 6 angeordnete Zylinderendadapter 7 wird in einer Bohrung 13 von einer rohrförmigen Kolbenstange 14 durchragt, die mit einem weiteren Lagerkopf 15 fest verbunden, zum Beispiel verschweißt ist. Auch dieser Lagerkopf 15 weist zum Beispiel ein weiteres Radialgelenklager 16 zur Aufnahme eines Lagerbolzens 17 auf. Damit kann der Linearverstellantrieb 1 zur Verstellung oder gegenseitigen Fixierung zweier relativ zueinander linear bewegbarer Vorrichtungsteile innerhalb eines vorgegebenen Verstellweges eingesetzt werden.

[0057] Die sich in einem vom Zylindermantel 4, Zylinderendadapter 7 und Endgehäuse 9 umgrenzten Druckraum 18 erstreckende rohrförmige Kolbenstange 14 ist mit einem ringförmigen Kolben 19 bewegungsfest verbunden. Der Kolben 19 und die damit verbundene Kolbenstange 14 bilden zusammen eine Kolbenanordnung 20. Der Kolben 19 weist an seinem Außenumfang mehrere Dichtungs- und Führungselemente 21 auf und bildet eine druckdichte Unterteilung des Druckraums 18 und damit die doppelt wirkende Ausbildung der Zylinder-Kolben-Einheit 2.

[0058] Im Endgehäuse 9 ist in einer konzentrisch zu einer Zylinderlängsachse 22 angeordneten, stufig abgesetzten Bohrung 23 eine aus Radiallagern 24 und Axiallagern 25 gebildete Lageranordnung 26 für die drehbare Lagerung eines Lagerfortsatzes 27 einer kolbenbodenseitig sich in die rohrförmige Kolbenstange 14 erstreckenden Gewindespindel 28 vorgesehen. Das Radiallager 24 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel durch zwei Gleitlagerringe gebildet, während die Axiallager 25 durch zwei in entgegengesetzte Richtungen wirkende Nadellagereinheiten gebildet ist.

[0059] Die Gewindespindel 28 weist ein Außengewinde 29 zum Beispiel in Form eines Trapezgewindes auf. Das Außengewinde 29 der Gewindespindel 28 steht in Eingriff mit einem Innengewinde 30, welches in einem zur Zylinderlängsachse 22 konzentrisch verlaufenden Durchbruch 31 im ringförmigen Kolben 19 angeordnet ist. Beim Außengewinde 29 und beim Innengewinde 30 handelt es sich, wie bereits erwähnt, bevorzugt um ein Trapezgewinde, welches mehrgängig ausgeführt ist und eine nicht selbst hemmende Gewindesteigung aufweist, wodurch eine Antriebsverbindung zwischen der Kolbenanordnung 20 und der Gewindespindel 28 erreicht wird. Wird der Kolben 19 durch Beaufschlagung mit einem Druckmedium im Zylinderkörper 4 linear bewegt und ist dieser gegen Verdrehung abgesichert, erfolgt über den Eingriff vom Außengewinde 29 und Innengewinde 30 eine Rotationsbewegung der Gewindespindel 28

entsprechend den vorgegebenen Verhältnissen der Ganghöhe des Gewindes und des zurückgelegten Weges der Kolbenanordnung 20.

[0060] Zur entsprechenden Ausgestaltung der Lageranordnung 26 besteht der Lagerfortsatz 27 der Gewindespindel 28 aus einem einstückig an der Gewindespindel 28 angeformten zylindrischen Lagerzapfen 32 und einer diesen konzentrisch umfassenden und mit dem Lagerzapfen 32 drehfest verbundenen Sperrhülse 33 für die Sperranordnung 3.

[0061] Im dargestellten Ausführungsbeispiel wirken die Axiallager 25 in Form von Nadellagern auf die beiden stirnseitigen Einflächen der Sperrhülse 33, während die Radiallager 24 in Form von Gleitlagerringen den Lagerfortsatz 27 in radialer Richtung führen.

[0062] Das Endgehäuse 9, in dem die Gewindespindel 28 über die Lageranordnung 26 drehbar gelagert ist und in der auch die Sperranordnung 3 zur Blockierung der Drehbewegung der Gewindespindel 28 angeordnet ist, weist weiters sämtliche für den Betrieb des Linearverstellantriebes 1 erforderlichen Strömungs- und Verbindungskanäle für die Beaufschlagung der Zylinder-Kolben-Einheit 2, sowie die für den unmittelbaren Betrieb des Linearverstellantriebs 1 erforderlichen internen Regelorgane 34, beispielsweise in Form von Ventilpatronen auf.

[0063] Die Sperranordnung 3 zur Blockierung der Drehbewegung der Gewindespindel 28 umfasst im Wesentlichen ein im Endgehäuse 9 angeordnetes Sperrelement 35 in Form eines rotationssymmetrischen Sperrkörpers 36 mit einer zur Zylinderlängsachse 22 etwa parallelen Rotationssymmetrieachse 37. Dieser Sperrkörper 36 beispielsweise in Form einer Kugel ist in einem Bewegungsraum 38 im Inneren des Endgehäuses 9 beweglich gelagert und ragt in der Sperrstellung der Sperranordnung 3 in eine am Umfang 39 der Sperrhülse 33 oder des Lagerfortsatzes 27 der Gewindespindel 28 ausgebildete Sperrausnehmung 40, die im dargestellten Ausführungsbeispiel einer kugelkalottenförmigen Vertiefung entspricht. Zur Fixierung des Sperrkörpers 36 in der Sperrstellung, bei der er in die Sperrausnehmung 40 an der Sperrhülse 33 bzw. der Gewindespindel 28 ragt, ist der Bewegungsraum 38 mittels eines Betätigungselements 41, im dargestellten Ausführungsbeispiel in Form eines Sperrschiebers 42, in einer zur Zylinderlängsachse 22 rechtwinkeligen Radialrichtung 43 veränderbar. Das Betätigungselement 41, hier der Sperrschieber 42, weist dazu eine Betätigungsfläche 44 auf, die den Bewegungsraum 38 in Radialrichtung 43 begrenzt und bei Verstellung des Sperrschiebers 42 in die Sperrstellung den Bewegungsraum 38 so verkürzt, dass der Sperrkörper 36 in die Sperrausnehmung 40 gedrückt wird und in der Lösestellung des Betätigungselements 41 den Bewegungsraum 38 in radialer Richtung so vergrößert, dass der Sperrkörper 36 vollständig aus der Sperrausnehmung 40 heraustreten kann, wodurch die Drehblockierung der Gewindespindel 28 aufgehoben ist. In der Ausführung gemäß Fig. 1 ist die Sperranordnung 3 in Sperrstellung 45, bei der der Sperrkörper 36 in eine von mehreren Sperrausnehmungen 40 ragt, dargestellt.

[0064] Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch das Endgehäuse 9 gemäß der Linie II - II in Fig. 1. Die Sperranordnung 3 ist in Fig. 2 entriegelt, indem der Sperrschieber 42 in Verschieberichtung 46 nach rechts verschoben ist und von der Betätigungsfläche 44 ein in Radialrichtung 43 vergrößerter Bewegungsraum 38 für den Sperrkörper 36 freigegeben ist. In der dargestellten Lösestellung 47 des Sperrschiebers 42 kann der Sperrkörper 36 durch den radial vergrößerten Bewegungsraum 38 zur Gänze außerhalb des Umfangs 39 der Sperrhülse 33 zum Liegen kommen, wodurch er nicht mehr in die Sperrausnehmung 40 ragt. Die Drehbewegung der Gewindespindel 28 mit der Sperrhülse 33 ist somit in der dargestellten Lösestellung 47 nicht blockiert und die Kolbenanordnung 20 kann durch Beaufschlagung mit Druckmittel eine Einfahr- bzw. Ausfahrbewegung ausführen. Im Fall eines rechtsgängigen Außengewindes 29 der Gewindespindel 28 bewirkt ein Einfahren der Kolbenstange 14 eine Linksdrehung 48 der Gewindespindel 28 mit der Sperrhülse 33; ein Ausfahren der Kolbenstange 14 bewirkt hingegen eine Rechtsdrehung 49 der Gewindespindel 28.

[0065] Wie Fig. 2 weiters entnehmbar ist, ist die Betätigungsfläche 44 mit einem Schrägungswinkel 50 bezüglich einer Tangentialfläche 51 an den Umfang 39 der Gewindespindel 28 bzw. der Sperrhülse 33 im Bereich des Sperrkörpers 36 ausgerichtet. Eine Bewegung des Sperrschiebers 42 in Verschieberichtung 46 wird dadurch nach dem Prinzip einer schiefen Ebene in

eine Verschiebung des Sperrkörpers 36 in Radialrichtung 43 umgewandelt. Die Verschieberichtung 46 des Sperrschiebers 42 kann dabei parallel zur Tangentialebene 51 verlaufen, insbesondere wie in Fig. 2 dargestellt, auch rechtwinklig bezogen auf eine Radialebene 52 durch die Zylinderlängsachse 22 verlaufen.

[0066] Die Betätigungsfläche 44 ist auch schräg bezüglich der Verschieberichtung 46 des Sperrschiebers 42 angeordnet und zwar um einen Steigungswinkel 53, der im dargestellten Ausführungsbeispiel dem Schrägungswinkel 50 entspricht, da die Verschieberichtung 46 parallel zur Tangentialebene 51 orientiert ist. In diesem Fall würde eine Betätigungsfläche 44 die parallel zur Verschieberichtung 46 ausgerichtet ist keine Verschiebung des Sperrkörpers 36 in Radialrichtung 43 bewirken können, weshalb ein Steigungswinkel 53 in diesem Fall zwingend erforderlich ist. Falls die Verschieberichtung 46 nicht parallel zur Tangentialebene 51 verläuft besitzt der Sperrschieber 42 bei Bewegung in Verschieberichtung 46 selbst eine Bewegungskomponente in Radialrichtung 43, weshalb in diesem Fall die Betätigungsfläche 44 mit der Tangentialebene 51 keinen Schrägungswinkel 50 einnehmen müsste.

[0067] Allen denkbaren Ausrichtungen und Ausführungsformen des Betätigungselements 41, insbesondere des Sperrschiebers 42 ist gemeinsam, dass die an diesem ausgebildete Betätigungsfläche 44 bei Bewegung des Sperrschiebers 42 den Bewegungsraum 38 für den Sperrkörper 36 in Radialrichtung 43 vergrößert bzw. verkleinert, also auch der Berührpunkt zwischen dem Sperrkörper 36 und der Betätigungsfläche 44 seinen Abstand zur Zylinderlängsachse 22 verändert. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel beispielsweise durch die lineare Verstellbewegung des Sperrschiebers 42, es sind jedoch auch Ausführungen möglich, bei denen das Betätigungselement 41 in Form eines Drehkörpers eine Drehbewegung ausführt und dadurch mit einer an diesem Drehkörper ausgebildeten Betätigungsfläche 44 den Bewegungsraum 38 des Sperrkörpers 36 verändern kann.

[0068] Um zu verhindern, dass der Sperrkörper 36 in Sperrstellung 45, bei der er in die Sperrausnehmung 40 ragt, durch die Drehbewegung der Sperrhülse 33 bzw. der Gewindespindel 28 in tangentialer Richtung mitgeführt wird und dadurch die Drehbewegung zulässt, wird seine Bewegung in tangentialer Richtung durch im Endgehäuse 9 starr angeordnete Anschlagelemente 54 blockiert. Diese sind in Fig. 2 durch Innenwände 55 und 55' des massiven Endgehäuses 9 selbst gebildet und dadurch zur Aufnahme auch größter Kontaktkräfte vom Sperrkörper 36 geeignet. Die Innenwände 55 können dabei eben sein oder durch einen Abschnitt einer Bohrungsinnenwand im Endgehäuse 9 gebildet sein. Ebenso kann das Anschlagelement 54 als in das Endgehäuse 9, insbesondere lösbar, eingesetzter zusätzlicher Teil ausgeführt sein, der im Fall von Verschleiß ersetzt werden kann.

[0069] Fig. 2 zeigt weiters ein Federelement 56, beispielsweise in Form einer Druckfeder 57, die auf den Sperrschieber 42 eine Federkraft in Richtung der Sperrstellung 45 ausübt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist dies eine Federkraft nach links, die den Sperrschieber 42 in Verschieberichtung 46 nach links verschiebt, solange keine Steuerkräfte auf den Sperrschieber 42 wirken, die größer sind, als die vom Federelement 56 ausgeübte Federkraft und den Sperrschieber 42 nach rechts in Richtung der dargestellten Lösestellung 47 verschieben.

[0070] Fig. 3 zeigt einen Schnitt durch das Endgehäuse 9 gemäß Linie III - III in Fig. 2. Diese Schnittdarstellung zeigt den Sperrschieber 42 in Sperrstellung 45, also in Verschieberichtung 46 in linker Position. Das Federelement 56 umfasst in diesem Ausführungsbeispiel zwei zueinander konzentrisch angeordnete Druckfedern 57 die auf den Sperrschieber 42 in Richtung der Sperrstellung 45 also nach links eine Federkraft ausüben. Um den Sperrschieber 42 in die Lösestellung 47 verbringen zu können, sind in diesem Ausführungsbeispiel zwei Steuerelemente 58 und 58' angeordnet, die auf den Sperrschieber 42 eine Steuerkraft nach rechts ausüben können und dabei die Federkraft der Federelemente 56 überwinden können, wodurch der Sperrschieber 42 nach rechts und damit in Lösestellung 47 verbracht werden kann. Die Steuerelemente 58, 58' umfassen hier durch Druckmittel betätigte Aufsteuerkolben 59, 59', die abgedichtet in Zylinderbohrungen im Endgehäuse 9 geführt sind und jeweils durch Druckmittelbeaufschlagung von links eine Verschiebung nach rechts ausführen und dadurch den Sperrschieber

42 entgegen der Wirkung der Druckfedern 57 nach rechts in die Lösestellung 47 verbringen, wodurch der Bewegungsraum 38 für den Sperrkörper 36 so vergrößert wird, dass dieser nicht mehr in die Sperrausnehmungen 40 eingreift und eine Drehbewegung der Gewindespindel 28 ermöglicht ist.

[0071] Fig. 4 zeigt die Funktionsweise eines erfindungsgemäßen Linearverstellantriebs 1 in Form einer Zylinder-Kolben-Einheit 2 anhand eines Hydraulikschemas. Die im Zylinderkörper 4 verschiebbare Kolbenanordnung 20 teilt mit ihrem Kolben 19 das Innere des Zylinderkörpers 4 in einen kolbenstangenseitigen Zylinderraum 60 und einen kolbenbodenseitigen Zylinderraum 61. Wie zuvor beschrieben, bewirkt eine Verschiebung der Kolbenanordnung 20 im Zylinderkörper 4 durch den Gewindeeingriff eine Drehbewegung der Gewindespindel 28 sowie einer mit dieser drehfest verbundenen Sperrhülse 33, wobei deren Drehbewegung in der dargestellten Sperrstellung 45 durch den in Eingriff mit der Sperrausnehmung 40 stehenden Sperrkörper 36 blockiert ist. Die Sperrstellung entspricht dabei der durch das Federelement 56 bewirkten Ruhestellung des Sperrschiebers 42, bei dem dieser mit seiner Betätigungsfläche 44 den Sperrkörper 36 in die Sperrausnehmung 40 drückt. Um eine Bewegung der Kolbenanordnung 20 im Zylinderkörper 4 zu ermöglichen, muss der Sperrschieber 42 aus der Sperrstellung 45 entgegen der Wirkung der Federkraft des Federelementes 56 in die Lösestellung 47 verbracht werden. Dies erfolgt durch Aktivierung eines der beiden Aufsteuerkolben 59 bzw. 59' durch Druckmittelbeaufschlagung.

[0072] Um ausgehend von einem blockierten Zustand des Linearverstellantriebs 1 beispielsweise ein Ausfahren der Kolbenstange 14 zu bewirken, muss einerseits der kolbenbodenseitige Zylinderraum 61 mit Druckmittel beaufschlagt werden und andererseits der Sperrschieber 42 in Lösestellung 47 verbracht werden. Dazu ist an einer von einem ersten Druckanschluss 62 zum kolbenbodenseitigen Zylinderraum 61 führenden ersten Druckmittelleitung 63 eine erste Steuerleitung 64 abgezweigt, die den in der ersten Druckmittelleitung 63 bestehenden Fluiddruck an den Aufsteuerkolben 59' überträgt. Wird nun beispielsweise mittels eines 4/2-Wegeventils am ersten Druckanschluss 62 ein Hochdruck angelegt, wird dieser über die erste Steuerleitung 64 an den Aufsteuerkolben 59' übertragen wodurch dieser entgegen der Federkraft des Federelementes 56 den Sperrschieber 42 nach links in die Lösestellung 47 verbringt wodurch die Fixierung des Sperrkörpers 36 in der Sperrausnehmung 40 der Sperrhülse 33 aufgehoben wird und die Kolbenanordnung 20 bei Vergrößerung des kolbenbodenseitigen Zylinderraums 61 nach links verschoben wird und die Kolbenstange 14 ausfährt, da die Gewindespindel 28 in diesem Zustand nicht mehr blockiert ist.

[0073] Analog dazu wird, um ein Einfahren der Kolbenstange 14 zu bewirken über einen zweiten Druckanschluss 65 und eine von diesem zum kolbenstangenseitigen Zylinderraum 60 führende zweite Druckmittelleitung 66 unter Hochdruck stehendes Druckmittel zugeführt. Um die Einfahrbewegung der Kolbenstange 14 zu ermöglichen, zweigt von der zweiten Druckmittelleitung 66 eine zweite Steuerleitung 67 ab, die zum zweiten Aufsteuerkolben 59 führt. Wird über ein nicht dargestelltes 4-2-Wegeventil der zweite Druckanschluss 65 mit Hochdruck beaufschlagt, bewirkt der in der zweiten Steuerleitung 67 dann auftretende und am Aufsteuerkolben 59 wirkende Hochdruck eine Verschiebung des Sperrschiebers 42 entgegen der Federkraft des Federelementes 56 nach links. Der dadurch vergrößerte Bewegungsraum 38 für den Sperrkörper 36 ermöglicht dadurch wieder das radiale Austreten des Sperrkörpers 36 aus der Sperrausnehmung 40 an der Sperrhülse 33 wodurch die freie Drehbewegung der Gewindespindel 28 wieder ermöglicht ist und die Kolbenanordnung 20 bei Vergrößerung des kolbenstangenseitigen Zylinderraums 60 eine Verschiebung nach rechts, also ein Einfahren der Kolbenstange 14 ausführen kann.

[0074] In den Druckmittelleitungen 63 bzw. 66 können weitere Ventilelemente 68 angeordnet sein, die die Wirkung eines Regelorgans 34 aufweisen. So kann das Ventilelement 68 beispielsweise als Überlastsicherung dienen, die bei Überschreiten einer auf die Kolbenstange 14 wirkenden Grenzlast ein kontrolliertes, gebremstes Einfahren der Kolbenstange 14 ermöglicht oder auch als Senkbremsventil wirkt, das beim normalen Einfahren der Kolbenstange 14 eine zu hohe Einfahrgeschwindigkeit durch eine Drosselung des Druckmittelabflusses zum Druckan-

schluss 62 vermeidet.

[0075] Fig. 5 zeigt einen Querschnitt durch das Endgehäuse 9 einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Linearverstellantriebs 1 in Form einer Zylinder-Kolben-Einheit 2 mit einer Sperranordnung 3 in Sperrstellung 45. In dieser Sperrstellung 45 ragt der Sperrkörper 36, hier ebenfalls in Form einer Kugel 69 in eine Sperrausnehmung 40 der Sperrhülse 33 und ist in radialer Richtung durch die Betätigungsfläche 44 des Sperrschiebers 42 fixiert. Der Sperrschieber 42 wird dabei durch das Federelement 56 in Form von Druckfedern 57 in Sperrstellung gehalten. Zum Lösen der Drehblockierung der Gewindespindel 28 und damit auch der Längsverriegelung der Zylinder-Kolben-Einheit 2 wird der Sperrschieber 42 mittels des Aufsteuerkolbens 59, der dazu mit unter Hochdruck stehendem Druckmittel beaufschlagt wird, entgegen der Wirkung des Federelements 56 in Lösestellung 47 verschoben, wodurch der für den Sperrkörper 36 in Form der Kugel 69 zur Verfügung stehende Bewegungsraum 38 vergrößert wird und die Kugel 69 in Radialrichtung 43 aus der Sperrausnehmung 40 austreten kann und dadurch die Drehblockierung aufgehoben wird. Aus Gründen der einfachen Herstellung besitzt der Sperrschieber 42 einen kreisförmigen Querschnitt und ist in einer zylindrischen Bohrung 70 im Endgehäuse 9 geführt. Ein Deckel 71, der die Bohrung verschließt dient gleichzeitig zur Abstützung des Federelements 56.

[0076] Der Bewegungsraum 38 für die Kugel 69 ist in einer tangentialen Richtung, hier im Fall einer Rechtsdrehung 49 durch ein Anschlagelement 54 in Form der Innenwand 55 im Endgehäuse 9 gebildet. Wirkt auf die Kolbenanordnung 20 eine Belastung, die eine Rechtsdrehung der Sperrhülse 33 bewirken würde, ist somit beim Sperrschieber 42 in Sperrstellung 45 der Bewegungsraum 38 durch die Innenwand 55 und die Betätigungsfläche 44 des Sperrschiebers 42 so reduziert, dass die Kugel 69 in der Sperrausnehmung 40 der Sperrhülse 33 fixiert ist und die Drehbewegung nach rechts blockiert ist.

[0077] In der zweiten Tangentialrichtung, also für den Fall einer Linksdrehung der Sperrhülse 33 ist anstelle eines fixen Anschlagelements 54 ein federnd gelagertes Einsteuerelement 72 angeordnet, was bewirkt, dass bei einer auftretenden Linksdrehung der Sperrhülse 33 die Kugel 69 trotz eines in Sperrstellung 45 befindlichen Sperrschiebers 42 tangential nach links mitbewegt werden kann und sich der Bewegungsraum 38 durch das federnde Nachgeben des Einsteuerelementes 72 in tangentialer Richtung so weit vergrößert, dass der Sperrkörper 36 in Form der Kugel 69 trotz des Sperrschiebers 42 in Sperrstellung 45 vollständig aus der Sperrausnehmung 40 austreten kann und dadurch eine Drehbewegung der Sperrhülse 33 möglich ist.

[0078] Das Einsteuerelement 72 umfasst einen etwa in Tangentialrichtung 73 verschiebbar im Endgehäuse 9 gelagerten Einsteuerkolben 74, der mittels eines Federelementes 75 entgegen der Tangentialrichtung 73 gedrückt wird - in diesem Fall nach rechts. Das Einsteuerelement 72 bewirkt dadurch eine Freilauffunktion, indem es auch bei nicht entriegeltem Sperrschieber 42 eine Linksdrehung der Sperrhülse 33 und damit eine Längsverschiebung der Kolbenanordnung 20 zulässt, jedoch bei Umkehrung der Bewegungsrichtung der Kolbenanordnung 20 eine Rechtsdrehung durch die Abstützung des Sperrkörpers 36 an dem Anschlagelement 54 in Form der Innenwand 55 unverzüglich blockiert wird, solange nicht der Sperrschieber 42 aktiv beispielsweise mittels des Aufsteuerkolbens 59 aus der Sperrstellung 45 in die nicht dargestellte Lösestellung 47 verbracht wird. So kann beispielsweise ein Ausfahren der Kolbenstange 14 erfolgen, indem der kolbenbodenseitige Zylinderraum 61 druckmittelbeaufschlagt wird und die Sperranordnung 3 aufgrund der Freilauffunktion durch das Einsteuerelement 72 eine dem Ausfahren der Kolbenstange 14 entsprechende Drehbewegung der Sperrhülse 33 zulässt, während zum Beispiel für das Einfahren der Kolbenstange 14 zusätzlich zur Beaufschlagung der Kolbenanordnung 20 über den kolbenstangenseitigen Zylinderraum 60 gleichzeitig auch der Aufsteuerkolben 59 druckbeaufschlagt werden muss, um die Sperrfunktion der Sperranordnung 3 aufzuheben und die Einfahrbewegung der Kolbenstange 14 zuzulassen.

[0079] Der Längsschnitt durch den Sperrschieber 42 in Fig. 5 zeigt weiters, dass die Betätigungsfläche 44 entlang der Verschieberichtung 46 unterschiedliche Steigungen aufweist also

verschiedene Steigungswinkel 53 bezogen auf die Verschieberichtung 46 des Sperrschiebers 42 und dass im Bereich der Sperrstellung 45 die Betätigungsfläche 44 einen ausgeprägten Fixierabschnitt 76 aufweist, in dem die Betätigungsfläche 44 an die Oberfläche des Sperrkörpers 36, hier der Kugel 69 angepasst ist.

[0080] In dem in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel entspricht eine radiale Tiefe 77 der Sperrausnehmung 40 etwa dem 0,3-fachen des Maximaldurchmessers 78 des Sperrkörpers 36, wodurch ein zu tiefes Eindringen und damit eine selbsthemmende Blockierung des Sperrkörpers 36 in der Sperrausnehmung 40 der Sperrhülse 33 vermieden ist. Eine kompakte Baugröße des Endgehäuses 9 kann erreicht werden, wenn wie im dargestellten Ausführungsbeispiel der Maximaldurchmesser 78 des Sperrkörpers 36 etwa dem 0,2-fachen, maximal jedoch dem 0,3-fachen des Gewindespindeldurchmessers bzw. des Sperrhülsendurchmessers 79 entspricht.

[0081] Fig. 6 zeigt ein Hydraulikschema für einen Linearverstellantrieb 1 in Form einer Zylinder-Kolben-Einheit 2 mit einer Sperranordnung 3 gemäß der anhand von Fig. 5 beschriebenen Ausführung. Da die Funktionsweise dieses Hydraulikschemas gemäß Fig. 6 größtenteils mit der Funktionsweise des Hydraulikschemas gemäß Fig. 4 entspricht, wird an dieser Stelle auf die Erläuterungen zu Fig. 4 verwiesen und werden im Folgenden nur die Unterschiede gegenüber Fig. 4 erläutert.

[0082] Da die Sperranordnung 3 in dieser Ausführungsform eine Freilauffunktion für eine Drehrichtung der Gewindespindel 28 aufweist, muss lediglich für die entgegengesetzt orientierte Drehrichtung der Gewindespindel 28 die Drehblockierung durch Verschiebung des Sperrschiebers 42 in Lösestellung 47 erfolgen. Diese Verschiebung des Sperrschiebers 42 erfolgt im Beispiel gemäß Fig. 6 nur für die Einfahrbewegung der Kolbenstange 14, indem von der zum kolbenstangenseitigen Zylinderraum 60 führenden zweiten Druckmittelleitung 66 eine Steuerleitung 67 abzweigt, die bei Anliegen eines Hochdrucks am zweiten Druckanschluss 65 den Aufsteuerkolben 59 aktiviert und dadurch den Sperrschieber 42 in Lösestellung 47 verschiebt.

[0083] Für das Ausfahren der Kolbenstange 14 wird dabei lediglich über den ersten Druckanschluss 62 und die erste Druckmittelleitung 63 dem kolbenbodenseitigen Zylinderraum 61 Druckmittel zugeführt und aufgrund der Freilauffunktion der Sperranordnung 3 kann die Kolbenanordnung 20 eine Verschiebung ausführen und dementsprechend die Gewindespindel 28 die damit verbundene Drehung ausführen, ohne dass der Sperrschieber 42 in Lösestellung 47 verbracht werden müsste.

[0084] Eine derartige Bauweise des Linearverstellantriebs 1 ist in vielen Anwendungsfällen beispielsweise bei PKW-Transportern, Hebebühnen, Geräten mit Absturzsicherungen, Stützelementen für Grabungsarbeiten usw. einsetzbar und zeichnet sich durch eine einfachere und kostengünstigere Herstellung aus.

[0085] In den Fig. 7a bis 7d sind weitere mögliche Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Linearverstellantriebs 1 vereinfacht dargestellt.

[0086] Fig. 7a zeigt eine Gewindespindel 28 mit einer Sperrhülse 33, bei der der Sperrkörper 36 durch eine Kugel 69 gebildet ist, die durch den Sperrschieber 42 in die Sperrausnehmung 40 gedrückt wird. Bei diesem Ausführungsbeispiel besitzt die Sperrhülse 33 eine kegelstumpfförmige Oberfläche und die Rotationssymmetrieachse 37 des Sperrkörpers 36 ist um einen Neigungswinkel 80 gegenüber der Zylinderlängsachse 22 geneigt.

[0087] In Fig. 7b ist der Sperrkörper 36 durch einen Kreiszylinder 81 gebildet, dessen Rotationssymmetrieachse 37 im dargestellten Ausführungsbeispiel parallel zur Zylinderlängsachse 22 ausgerichtet ist. Es ist jedoch auch hier ähnlich wie in Fig. 7a möglich, dass die Rotationssymmetrieachse 37 des Kreiszylinders 81 einen Neigungswinkel 80 zur Zylinderlängsachse 22 einnimmt. Die Sperrausnehmungen 40 an der Sperrhülse 33 sind kreiszylinder-segmentförmig an die Außenoberfläche des Kreiszylinders 81 angepasst. Die Herstellung der Betätigungsfläche 44 kann bei der Verwendung eines Kreiszylinders 81 als Sperrkörper 36 mittels eines einfachen Schaftfräsers erfolgen, während bei der Verwendung eines Sperrkörpers 36 in Form einer Kugel 69 ein Fingerfräser mit kugelförmiger Spitze verwendet wird.

[0088] Fig. 7c zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Sperranordnung 3 mit einem Sperrkörper 36 in Form eines Kreiskegelstumpfs 82 und mit Sperrausnehmungen 40 an der Sperrhülse 33 die kreiskegelsegmentförmig sind. Die Rotationssymmetrieachse 37 des Kreiskegelstumpfs 82 verläuft in diesem dargestellten Ausführungsbeispiel in einem Neigungswinkel zur Zylinderlängsachse 22, kann jedoch auch parallel zur Zylinderlängsachse 22 ausgerichtet sein.

[0089] Fig. 7d zeigt die Verwendung eines tonnenförmigen Sperrkörpers 36 also eines rotationssymmetrischen Körpers dessen Enddurchmesser kleiner sind als der Mittendurchmesser. Der Sperrkörper 36 besitzt dadurch eine ballige Oberfläche und die Sperrausnehmungen 40 an der Sperrhülse 33 sind dazu passend tonnenförmig konkav ausgebildet, wodurch eine Punktbelastung zwischen Sperrkörper und Sperrausnehmung mit daraus resultierenden hohen Flächenpressungen und höherem Verschleiß vermieden wird. Ebenso ist möglich, dass im Längsschnitt durch die Zylinderlängsachse 22 die Sperrhülse 33 eine konvexe Kontur und der Sperrkörper 36 eine dazu angepasste konkave Kontur aufweist.

[0090] In Fig. 8 ist eine weitere Ausführungsform einer Sperranordnung 3 für einen Linearantrieb 1 dargestellt, wobei das Betätigungselement 41 durch einen Betätigungsring 83 gebildet, der die Gewindespindel 28 bzw. die Sperrhülse 33 konzentrisch umfasst. Der Betätigungsring 83 ist axial und konzentrisch zur Zylinderlängsachse 22 verschieblich gelagert und kann daher auch als Schiebring 84 bezeichnet werden, der somit auch eine Ausführungsform eines Sperrschiebers 42 darstellt.

[0091] Die radiale Verstellung von zwei diametral zur Zylinderlängsachse 22 angeordneten Sperrkörpern 36 erfolgt dabei durch einen Innenkonus 85, der in der dargestellten Sperrstellung 45 die Sperrkörper 36 in Sperrausnehmungen 40 der Sperrhülse 33 drängt und dadurch deren Drehbewegung blockiert, bis der Schiebering 84 in Lösestellung verschoben wird und dadurch der Bewegungsraum 38 in radialer Richtung nach außen vergrößert wird und ein Austreten der Sperrkörper 36 aus den Sperrausnehmungen 40 ermöglicht wird.

[0092] Fig. 9 zeigt eine Ausführungsform einer Sperranordnung, bei der das Betätigungselement 41 als Drehkörper 86 ausgebildet ist, der drehbar im Endgehäuse 5 gelagert ist und dessen Umfangsfläche 87 die Betätigungsfläche 44 bildet, die bei Verdrehen des Drehkörpers 86 den Bewegungsraum 38 in radialer Richtung verändert. Die Umfangsfläche besitzt dazu bezüglich der Drehachse des Drehkörpers 86 veränderliche Radien.

[0093] Die Verdrehsicherung der Kolbenanordnung 20, die für die Übertragung eines Drehmomentes zwischen der Gewindespindel 28 und der Kolbenstange 14 erforderlich ist, kann mittels der Lagerköpfe 10, 15 und Lagerbolzen 12, 17 von einer Vorrichtung, in der der Linearverstellantrieb eingesetzt wird realisiert sein; alternativ dazu kann jedoch auch eine interne Verdrehsicherung zur Aufnahme des auf die Kolbeneinheit 20 wirkenden Drehmoments ausgebildet sein. So kann beispielsweise die Kolbenstange 14 z.B. diametral gegenüberliegende, in Längsrichtung verlaufende Führungsflächen aufweisen und die Durchführung der Kolbenstange 14 durch den Zylinderendadapters 7 ist entsprechend der Querschnittsform der Kolbenstange 14 ausgebildet und bildet damit eine Führungsanordnung durch die die Kolbenstange 14 gegenüber dem Zylinderkörper 4 verdrehgesichert ist und damit das in der Gewindeverbindung entstehende Drehmoment aufgenommen wird.

[0094] Der Ordnung halber sei abschließend daraufhingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus des Linearverstellantriebs dieser bzw. dessen Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

[0095] Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrunde liegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

[0096] Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

Patentansprüche

1. Linearverstellantrieb (1) in Form einer mit einem Druckmedium beaufschlagbaren, doppeltwirkenden Zylinder-Kolben-Einheit (2) umfassend einen Zylinder (4), eine im Inneren des Zylinders (4) entlang einer Zylinderlängsachse (22) verstellbare, verdrehgesicherte Kolbenanordnung (20), eine parallel zur Zylinderlängsachse (22), insbesondere in der Zylinderlängsachse (22) verlaufende, kolbenbodenseitig in die Kolbenanordnung (20) ragende Gewindespindel (28) mit einem Außengewinde (29), das mit einem Innengewinde (39) in der Kolbenanordnung (20) zusammenwirkt, wobei die Gewindespindel (28) drehbar in einem Endgehäuse (9) des Zylinders (4) gelagert ist, sowie ein im Endgehäuse (9) angeordnetes Sperrelement (35), das in Sperrstellung in zumindest eine am Umfang der Gewindespindel (28) oder am Umfang einer mit dieser drehfest verbundenen Sperrhülse (33) angeordnete Sperrausnehmung (40) eingreift, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sperrelement (35) durch einen rotationssymmetrischen Sperrkörper (36) mit einer zur Zylinderlängsachse (22) etwa parallelen oder nur wenig geneigten Rotationssymmetrieachse (37) gebildet ist und ein den Sperrkörper (36) aufnehmender Bewegungsraum (38) ausgebildet ist, in welchem der Sperrkörper (36) durch eine Betätigungsfläche (44) eines zwischen einer Lösestellung (47) und einer Sperrstellung (45) verstellbar im Endgehäuse (9) gelagerten Betätigungselements (41) bezogen auf die Zylinderlängsachse (22) in Radialrichtung (43) verstellbar ist.

2. Linearverstellantrieb (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rotationssymmetrieachse (37) des Sperrkörpers (36) zur Zylinderlängsachse (22) einen Neigungswinkel (80) von maximal 15° aufweist.

3. Linearverstellantrieb (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Betätigungselement (41) als drehbar im Endgehäuse (9) gelagerter Drehkörper (86) ausgebildet ist.

4. Linearverstellantrieb (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Betätigungselement (41) als geradlinig im Endgehäuse (9) geführter Sperrschieber (42) ausgebildet ist.

5. Linearverstellantrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Betätigungsfläche (44) des Betätigungselements (41) einen Schrägungswinkel (50) zu einer Tangentialebene (51) an den Umfang (39) der Gewindespindel (28) oder der Sperrhülse (33) im Bereich des Sperrkörpers (36) aufweist.

6. Linearverstellantrieb (1) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Verschieberichtung (46) des Sperrschiebers (42) parallel zu einer Tangentialebene (51) an den Umfang (39) der Gewindespindel (28) oder der Sperrhülse (33) verläuft.

7. Linearverstellantrieb (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verschieberichtung (46) des Sperrschiebers (42) rechtwinkelig bezogen auf eine Radialebene (52) durch die Zylinderlängsachse (22) verläuft.

8. Linearverstellantrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein auf das Betätigungselement (41) in Richtung der Sperrstellung (45) einwirkendes Federelement (56) vorgesehen ist.

9. Linearverstellantrieb (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Federelement (56) durch zwei konzentrische Druckfedern (57) gebildet ist.

10. Linearverstellantrieb (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sperrschieber (42) in einer Sperrschieberführung mit kreisförmigem Querschnitt angeordnet ist.

11. Linearverstellantrieb (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Betätigungsfläche (44) gegenüber der Verschieberichtung (46) des Sperrschiebers (42) um einen Steigungswinkel (53) geneigt verläuft.

12. Linearverstellantrieb (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Steigungswinkel (53) kleiner als 30° gewählt ist.

13. Linearverstellantrieb (1) nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Betätigungsfläche (44), über den Verstellweg des Sperrschiebers (42) betrachtet, unterschiedliche Steigungswinkel (53) gegenüber der Verschieberichtung (46) aufweist.

14. Linearverstellantrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Betätigungsfläche (44) einen Fixierabschnitt (76) aufweist, der dem Querschnitt des Sperrkörpers (36) weitgehend angepasst ist.

15. Linearverstellantrieb (1) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Betätigungsfläche (44) im Fixierabschnitt (76) einen Steigungswinkel (53) kleiner als 10°, insbesondere kleiner als 5° aufweist.

16. Linearverstellantrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bewegungsraum (38) für den Sperrkörper (36) zumindest in einer Tangentialrichtung durch ein starres Anschlagelement (54) im Endgehäuse (9) begrenzt ist.

17. Linearverstellantrieb (1) nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Anschlagelement (54) durch einen Abschnitt einer Bohrungsinnenwand im Endgehäuse (9) gebildet ist.

18. Linearverstellantrieb (1) nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Anschlagelement (54) durch eine ebene Innenwand (55) im Endgehäuse (9) gebildet ist.

19. Linearverstellantrieb (1) nach einem der Ansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Anschlagelement (54) parallel zu einer Radialebene (52) durch die Zylinderlängsachse (22) verläuft.

20. Linearverstellantrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bewegungsraum (38) für den Sperrkörper (36) in einer Tangentialrichtung (73) durch ein federbelastetes, tangential nachgiebiges Einsteuerelement (72) begrenzt ist.

21. Linearverstellantrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sperrkörper (36) als Kugel (69) und die damit zusammenwirkende Sperrausnehmung (40) kugelkalottenförmig ausgebildet ist.

22. Linearverstellantrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sperrkörper (36) als Kreiszylinder (81) und die damit zusammenwirkende Sperrausnehmung (40) kreiszylindersegmentförmig ausgebildet ist.

23. Linearverstellantrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sperrkörper (36) als Kreiskegelstumpf (82) und die damit zusammenwirkende Sperrausnehmung (40) kreiskegelsegmentförmig ausgebildet ist.

24. Linearverstellantrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sperrkörper (36) tonnenförmig und die damit zusammenwirkende Sperrausnehmung (40) tonnenförmig konkav ausgebildet ist.

25. Linearverstellantrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Maximaldurchmesser (78) des Sperrkörpers (36) maximal dem 0,3 fachen des Gewindespindeldurchmessers oder des Sperrhülsendurchmessers (79) entspricht.

26. Linearverstellantrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine radiale Tiefe (77) der Sperrausnehmung (40) maximal dem 0,4 fachen des Maximaldurchmessers (78) des Sperrkörpers (36) entspricht.

27. Linearverstellantrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sperrausnehmung (40) einen Wirkradius zwischen dem 1,0-fachen und dem 1,1-fachen eines Radius des Sperrkörpers (36) aufweist.

28. Linearverstellantrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 27, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gewindespindel (28) oder die Sperrhülse (33) zumindest sechs weitgehend gleichmäßig am Außenumfang verteilte Sperrausnehmungen (40) aufweist.

29. Linearverstellantrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 28, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Materialhärte des Sperrkörpers (36) größer gewählt ist, als die Materialhärte der Oberfläche des Betätigungselements (41).

30. Linearverstellantrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 29, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein das Betätigungselement (41) aus der Sperrstellung (45) in die Lösestellung (47) verstellendes Steuerelement (58) vorgesehen ist.

31. Linearverstellantrieb (1) nach Anspruch 30, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Steuerelement (58) durch einen fluidbetätigten Aufsteuerkolben (59) gebildet ist.

32. Linearverstellantrieb (1) nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Verstellrichtung des Aufsteuerkolbens (59) parallel zur Verschieberichtung (46) des Sperrschiebers (42) verläuft.

33. Linearverstellantrieb (1) nach Anspruch 31 oder 32, **dadurch gekennzeichnet**, dass der auf das Betätigungselement (41) wirkende Aufsteuerkolben (59) mit einer zum kolbenbodenseitigen Zylinderraum (61) führenden ersten Druckmittelleitung (63) oder mit einer zum kolbenstangenseitigen Zylinderraum (60) führenden zweiten Druckmittelleitung (66) fluidverbunden ist und der Bewegungsraum (38) für den Sperrkörper (36) in einer Tangentialrichtung (73), die der nicht durch den Aufsteuerkolben (59) entsperrbaren Bewegungsrichtung der Kolbenanordnung (20) entspricht, durch ein federbelastetes, tangential nachgiebiges Einsteuerelement (72) begrenzt ist.

34. Linearverstellantrieb (1) nach Anspruch 31 oder 32, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei auf das Betätigungselement (41) wirkende Aufsteuerkolben (59, 59') vorgesehen sind, wobei ein erster Aufsteuerkolben (59) mit einer zum kolbenbodenseitigen Zylinderraum (61) führenden ersten Druckmittelleitung (63) fluidverbunden ist und ein zweiter Aufsteuerkolben (59') mit einer zum kolbenstangenseitigen Zylinderraum (60) führenden zweiten Druckmittelleitung (66) fluidverbunden ist.

35. Linearverstellantrieb, nach einem der Ansprüche 1 bis 34, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Betätigungselement (41) als ein die Gewindespindel (28) oder die Sperrhülse (33) umgreifender Betätigungsring (83) ausgebildet ist.

36. Linearverstellantrieb, nach Anspruch 35, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Betätigungsring (83) als Sperrschieber (42) in Form eines konzentrisch zur Gewindespindel (28) axial verschiebbaren Schieberings (84) mit konischer Betätigungsfläche (44) ausgebildet ist.

37. Linearverstellantrieb (1) nach einem der Ansprüche 31 bis 35, **dadurch gekennzeichnet**, dass Betätigungselement (41), Aufsteuerkolben (59) und Einsteuerelement (72) im Endgehäuse (9) gelagert sind.

BEZUGSZEICHENAUFSTELLUNG

1 Linearverstellantrieb
2 Zylinder-Kolben-Einheit
3 Sperranordnung
4 Zylinderkörper
5 Rohr
6 Ende
7 Zylinderendadapter
8 Ende
9 Endgehäuse
10 Lagerkopf
36 Sperrkörper
37 Rotationssymmetrieachse
38 Bewegungsraum
39 Umfang
40 Sperrausnehmung
41 Betätigungselement
42 Sperrschieber
43 Radialrichtung
44 Betätigungsfläche

11 Radialgelenklager
12 Lagerbolzen
13 Bohrung
14 Kolbenstange
15 Lagerkopf

16 Radialgelenklager
17 Lagerbolzen
18 Druckraum
19 Kolben
20 Kolbenanordnung

21 Dichtungs- und Führungselement
22 Zylinderlängsachse
23 Bohrung
24 Radiallager
25 Axiallager

26 Lageranordnung
27 Lagerfortsatz
28 Gewindespindel
29 Außengewinde
30 Innengewinde

31 Durchbruch
32 Lagerzapfen
33 Sperrhülse
34 Regelorgan
35 Sperrelement

71 Deckel
72 Einsteuerelement
73 Tangentialrichtung
74 Einsteuerkolben
75 Federelement

76 Fixierabschnitt
77 Tiefe
78 Maximaldurchmesser
79 Sperrhülsendurchmesser
80 Neigungswinkel

81 Kreiszylinder
82 Kreiskegelstumpf
83 Betätigungsring
84 Schiebering
85 Innenkonus

86 Drehkörper
87 Umfangsfläche

45 Sperrstellung

46 Verschieberichtung
47 Lösestellung
48 Linksdrehung
49 Rechtsdrehung
50 Schrägungswinkel

51 Tangentialebene
52 Radialebene
53 Steigungswinkel
54 Anschlagelement
55 Innenwand

56 Federelement
57 Druckfeder
58 Steuerelement
59 Aufsteuerkolben
60 kolbenstangenseitiger Zylinderraum

61 kolbenbodenseitiger Zylinderraum
62 Druckanschluss
63 Druckmittelleitung
64 Steuerleitung
65 Druckanschluss

66 Druckmittelleitung
67 Steuerleitung
68 Ventilelement
69 Kugel
70 Bohrung

Hierzu 7 Blatt Zeichnungen

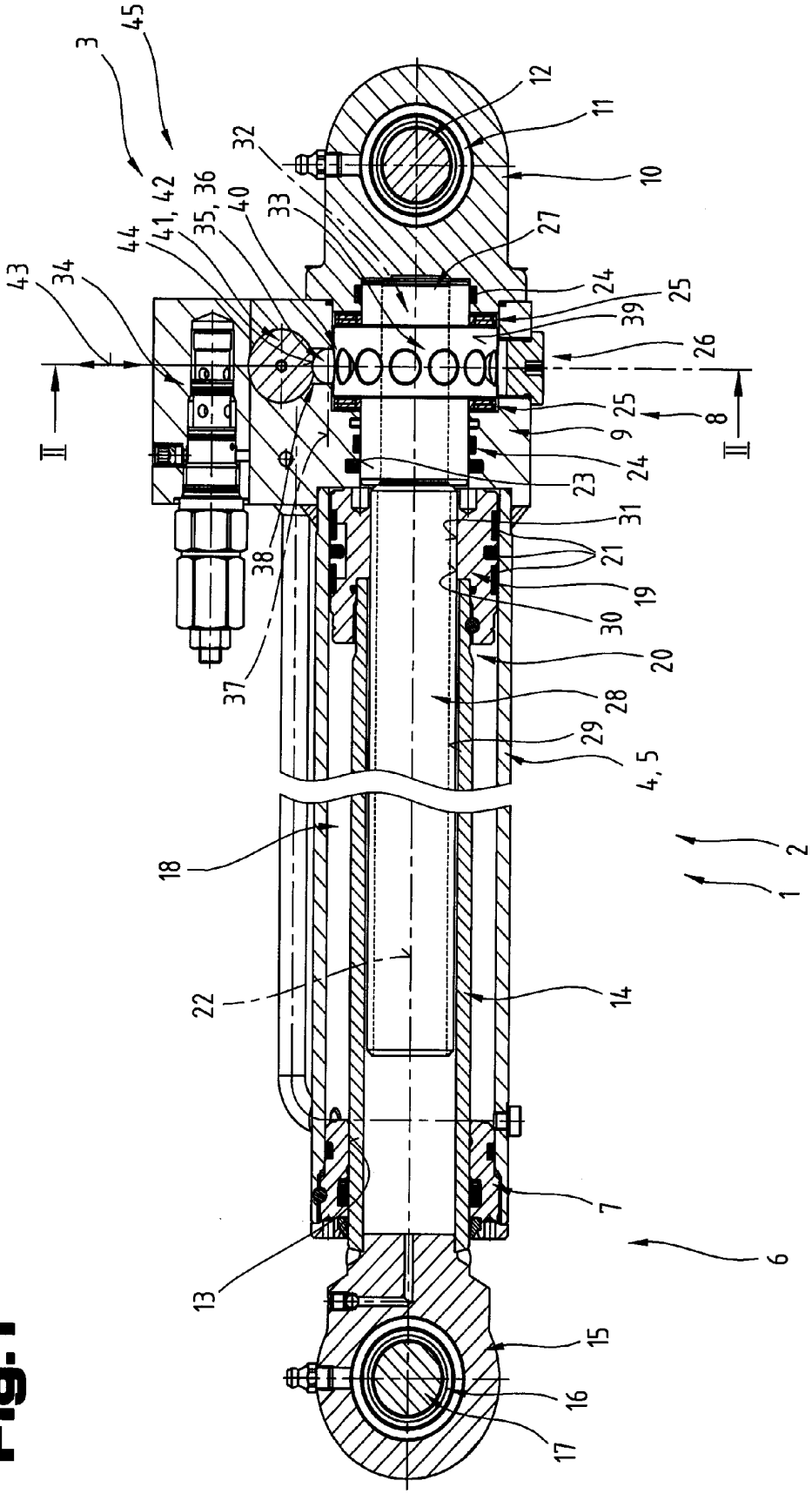

45
3
42
41
44
35, 36
40
32
33
12
11
10
27
24
25
39
26
43
34
II
II
8
25
9
24
23
31
21
19
30
20
28
29
4, 5
38
37
18
22
14
2
1
7
6
13
15
16
17

Fig.1

Fig.2

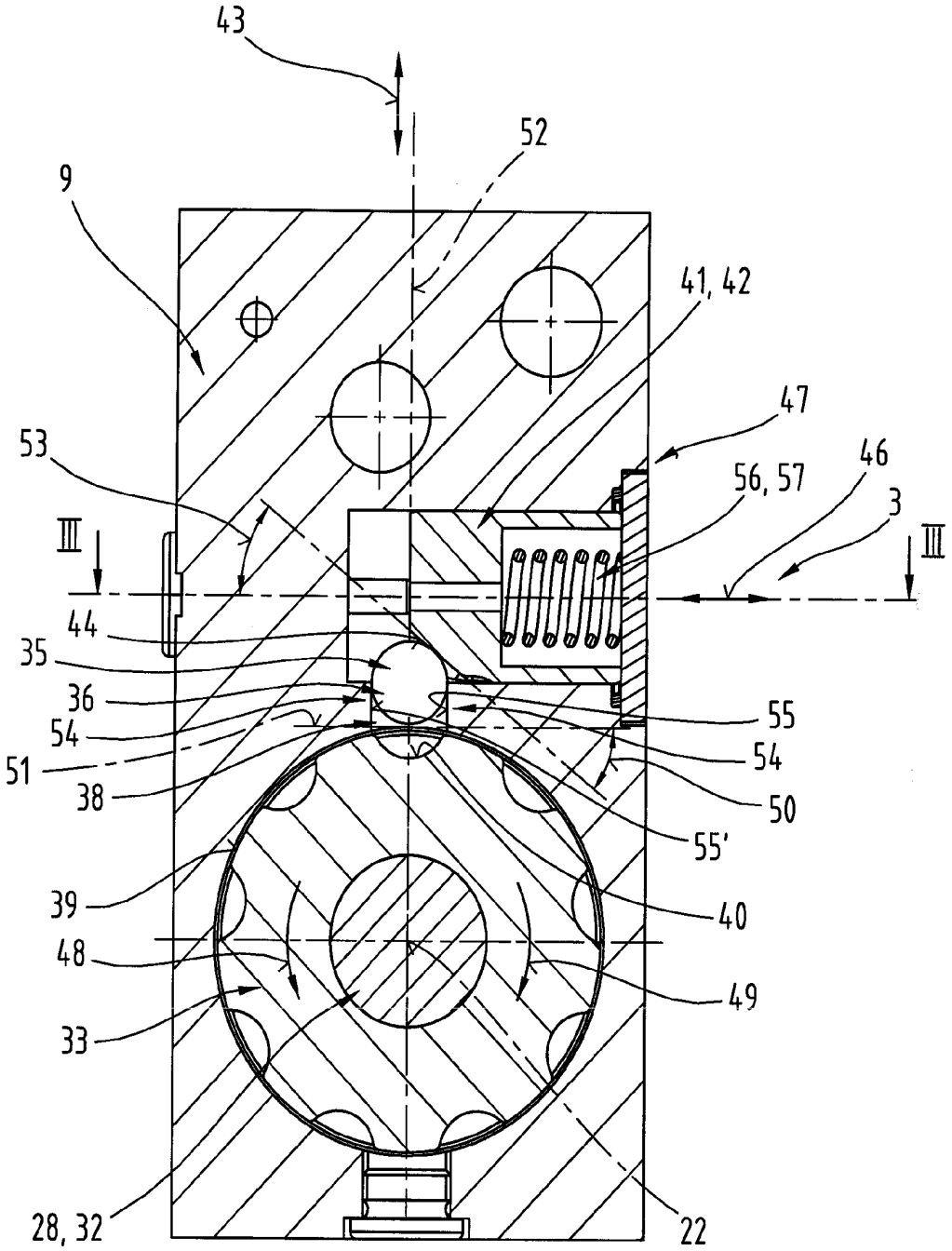

43
52
9
41, 42
47
53
46
56, 57
3
III
III
44
35
36
54
51
38
55
54
50
55'
39
40
48
49
33
28, 32
22

Fig.3

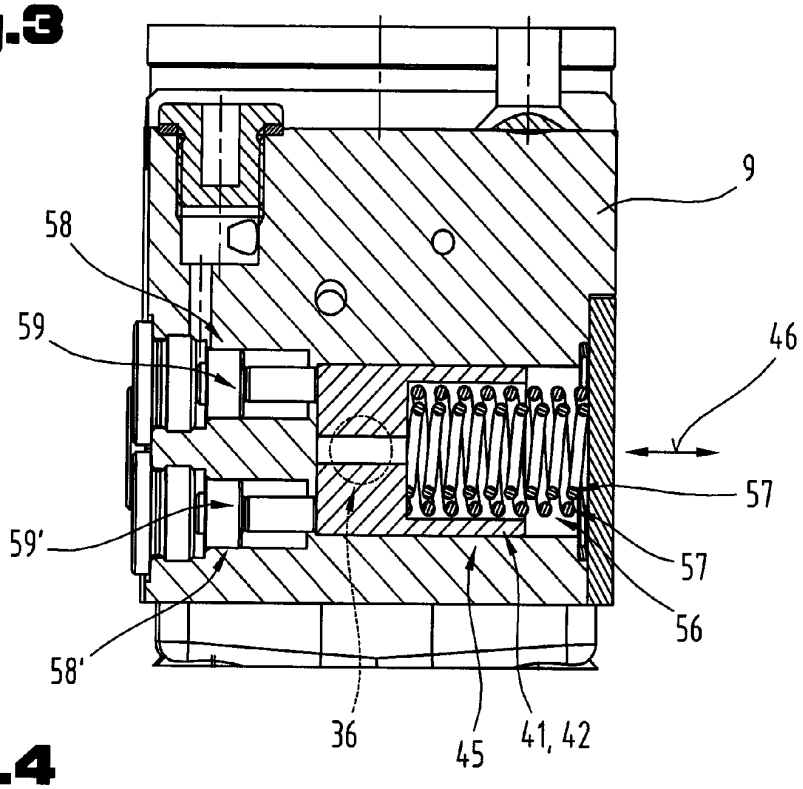

9
58
59
46
57
59'
57
56
58'
36
45
41, 42

Fig.4

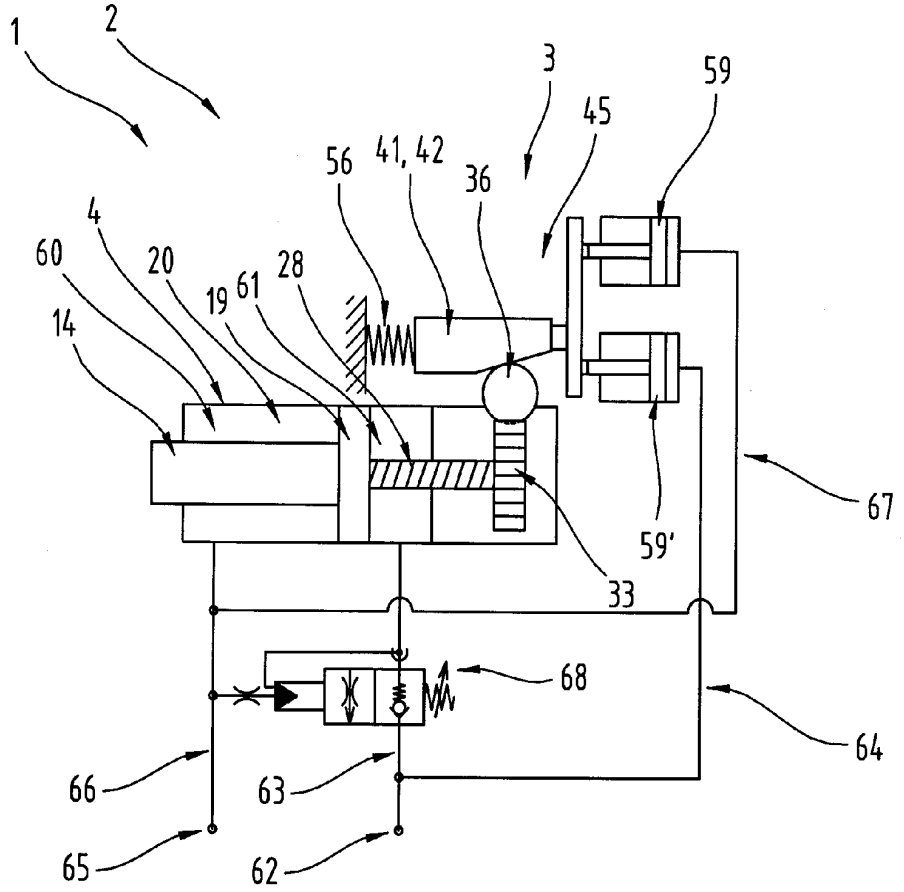

1
2
3
59
45
56
41, 42
36
4
60
20
19
61
28
14
67
59'
33
68
64
66
63
65
62

Fig.5

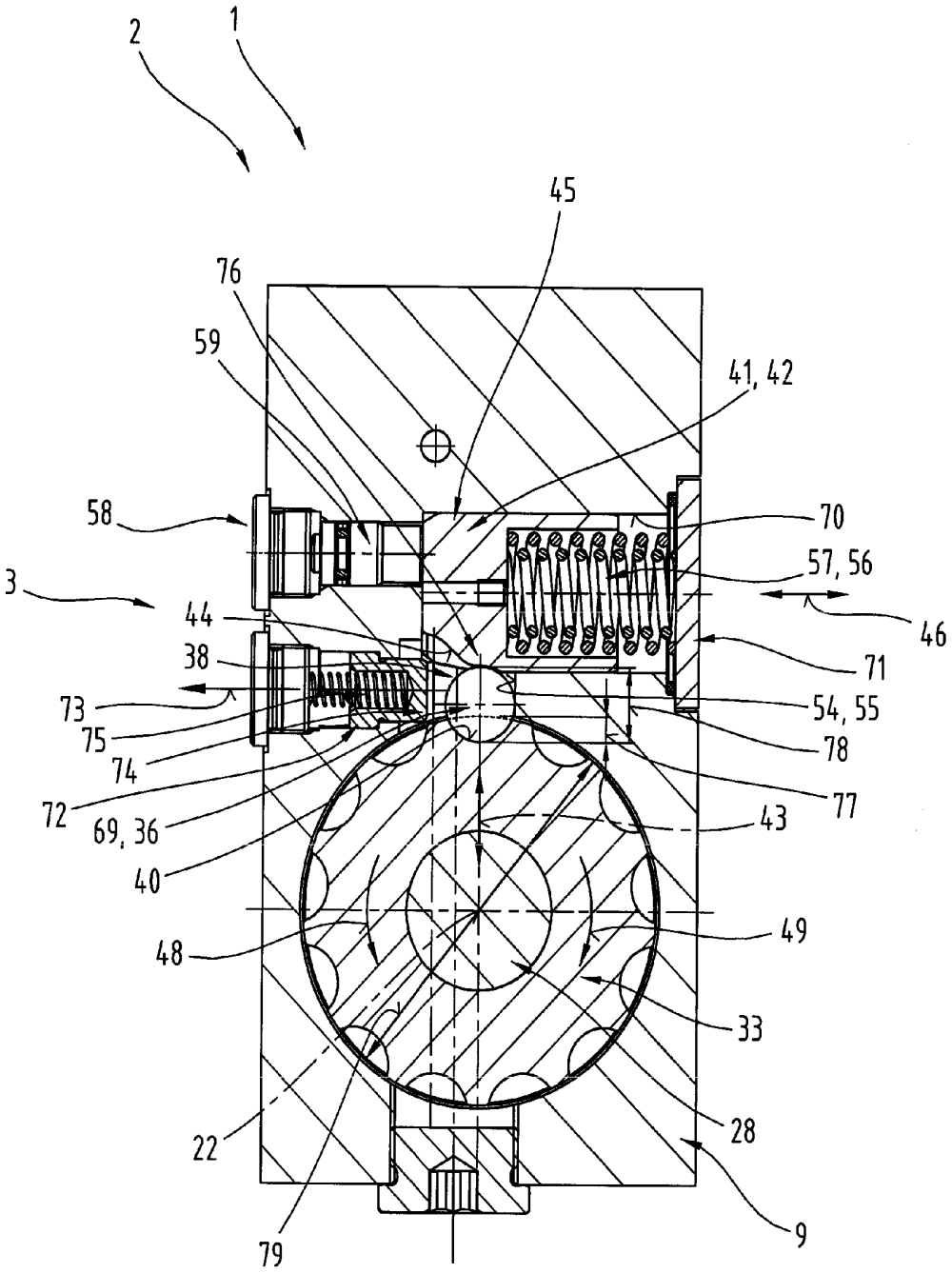

2
1
45
76
59
41, 42
58
70
57, 56
3
46
44
38
71
73
54, 55
75
78
74
77
72
43
69, 36
40
49
48
33
28
22
9
79

Fig.6

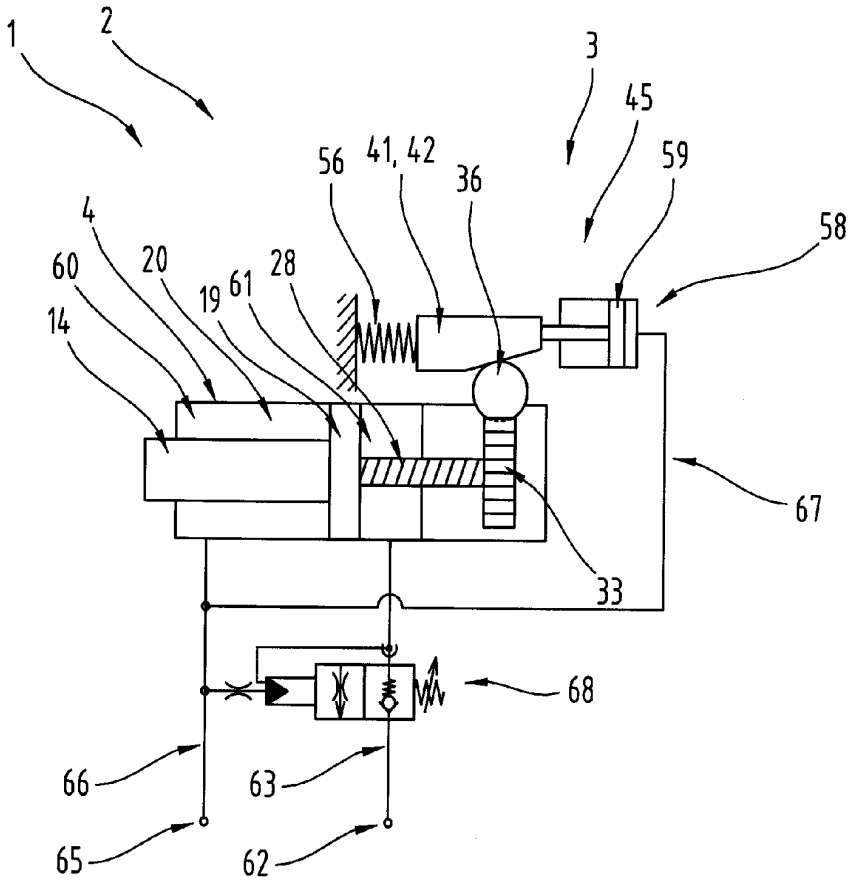


Fig.7a

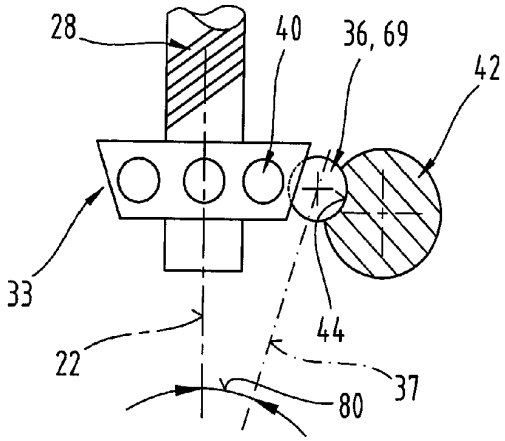


Fig.7b

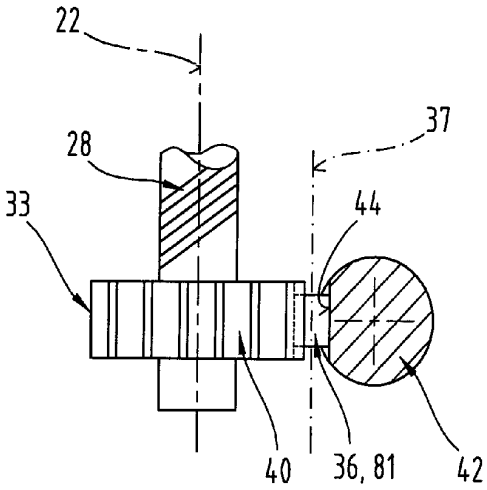


Fig.7c

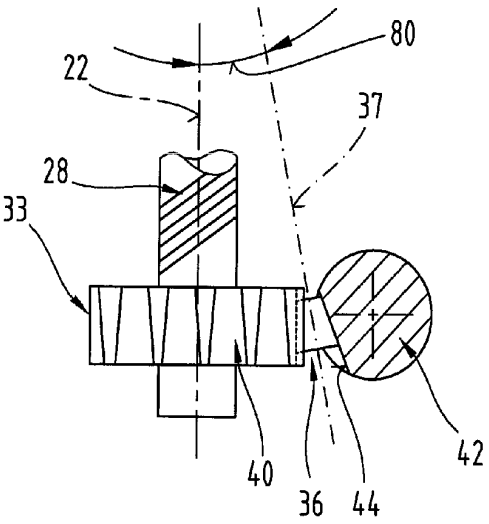


Fig.7d

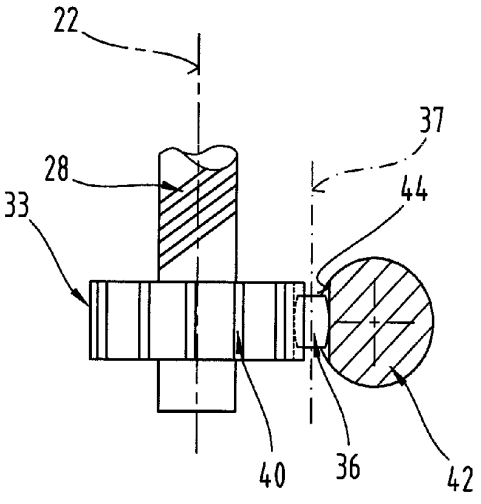


Fig.8

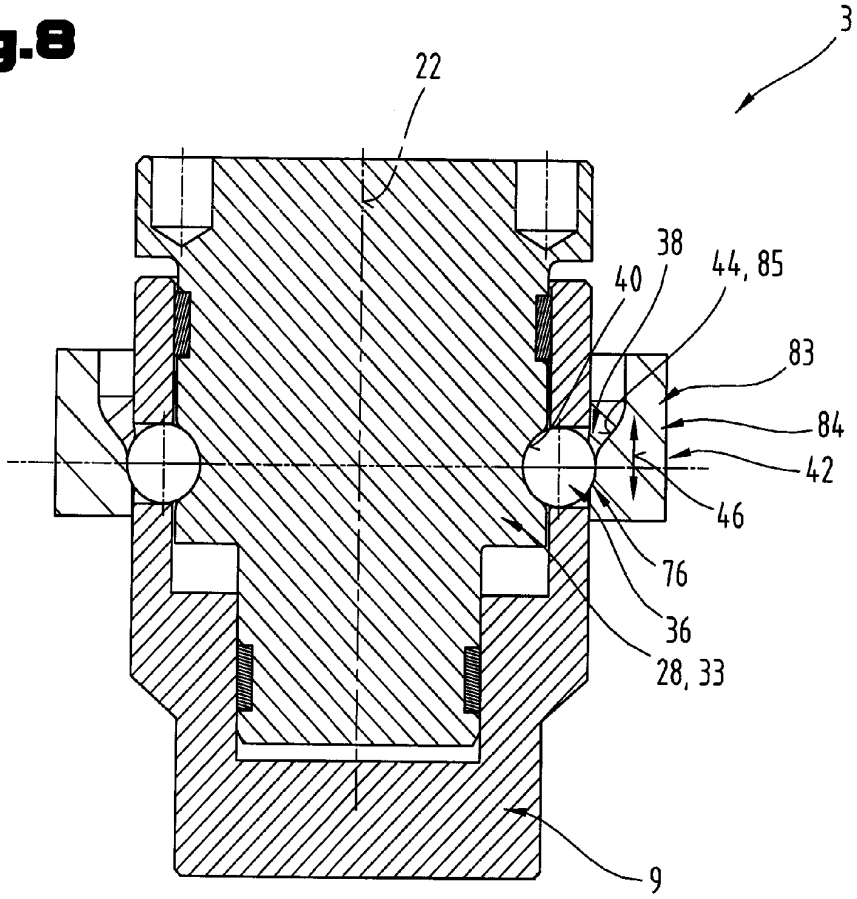


Fig.9

