

(19)



(11)

EP 1 538 344 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
24.01.2007 Patentblatt 2007/04

(51) Int Cl.:
F15B 15/26 ^(2006.01) **F15B 11/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04025024.3**

(22) Anmeldetag: **21.10.2004**

(54) **Verriegelungszyylinder**

Locking cylinder

Vérin verrouillable

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **04.12.2003 DE 10356598**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.06.2005 Patentblatt 2005/23

(73) Patentinhaber: **Neumeister Hydraulik GmbH
74196 Neuenstadt (DE)**

(72) Erfinder:
• **Tretsch, Adolf
78333 Stockach (DE)**

• **Weis, Michael
D-74081 Heilbronn (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 1 106 841 EP-A- 1 310 681
FR-A- 2 534 985**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1997, Nr.
03, 31. März 1997 (1997-03-31) & JP 08 303410 A
(HINO MOTORS LTD), 19. November 1996
(1996-11-19)**

EP 1 538 344 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Verriegelungszyylinder mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

[0002] Ein derartiger Verriegelungszyylinder ist aus der JP 083 034 10 A bekannt geworden. Dort ist als Verriegelungskörper ein großvolumiger Sperrkolben vorgesehen, durch dessen zentrale Durchgangsöffnung sich ein Schaft einer Kugelrollspindel erstreckt und der mit einer Vielzahl von konzentrisch zur Spindel angeordneten und langs der Spindel aufragenden Zähnen einstückig verbunden ist. In der Verriegelungsstellung stehen die Zähne des Sperrkolbens in Eingriff mit gegenüberliegenden Zähnen eines Zahnrades, das drehfest mit der dieses konzentrisch aufnehmenden Spindel verbunden ist. Dadurch ist eine Art Zahnkupplung ausgebildet. Der Sperrkolben weist an seiner von den Zähnen wegweisenden Seite einen Hohlabschnitt mit einer Innenverzahnung auf, und die Zahnflanken der Zähne der Innenverzahnung erstrecken sich parallel zur Drehachse der Spindel. Die Innenverzahnung steht im Eingriff mit einer passenden Außenverzahnung eines Zahnritzels, das fest mit einem Abschlussdeckel des Zylinders verbunden ist. Auf diese Weise ist der Sperrkolben parallel zur Drehachse der Kugelrollspindel verschiebbar, jedoch gegen eine Drehung um die Spindelachse blockiert gelagert.

[0003] Am Außenumfang des Sperrkolbens ist eine umlaufende Dichtung vorgesehen, die einen mit Druckmittel beaufschlagbaren Druckmittelraum zum Abschlussdeckel des Zylinders hin abdichtet.

[0004] Diese Konstruktion einer Verriegelungseinheit ist aufwendig und beansprucht vergleichsweise viel Platz. Zur Entriegelung bzw. Verriegelung des konstruktionsbedingt großen und kompakten und deshalb gewichtigen Sperrkolbens werden vergleichsweise große Kräfte benötigt und/oder es müssen vergleichsweise lange Ent- bzw. Verriegelungszeiten in Kauf genommen werden, was ebenfalls ein entsprechendes Sicherheitsrisiko bedeutet. Der Sperrkolben muss an seinem Außenumfang mit einer umlaufenden Dichtung abgedichtet werden, was beim Verschieben des Sperrkolbens zum Zwecke der Ver- oder Entriegelung zu entsprechenden Reibungskräften führt, wodurch der Wirkungsgrad dieses Verriegelungszylanders begrenzt ist.

[0005] Die Kugelrollspindel ist derart an dem Zylinder über ein Kugellager und ein am freien Ende des Spindelschafts angeordnetes Gleitlager gelagert eingespannt, dass eine Bewegung der Spindel in Längsrichtung des Zylinders nicht möglich ist, während eine Drehung der Spindel um ihre Längsachse möglich ist. Hierzu stützt sich das freie Ende des Spindelschafts gleitend auf einer Innenfläche des Abschlussdeckels des Zylinders ab und das Kugellager ist mithilfe einer auf ein Außengewinde der Kugelrollspindel aufgeschraubten Mutter gegen einen quer zum Zylinder verlaufenden Absatz fixiert.

[0006] Diese Konstruktion ist auf Anwendungen be-

grenzt, bei denen nur vergleichsweise kleine Lasten angehoben werden können. Bei größeren Lasten kann es jedoch zu einem Verschleiß bis hin zum Fressen des Gleitlagers kommen. Dabei kann es zur Bildung und Ablösung von Metallspänen oder -partikeln kommen, welche die Funktion des Verriegelungsaggregates beeinträchtigen können, bis hin zu einer Blockade des Sperrkolbens. Dies bedeutet ein unakzeptables Sicherheitsrisiko.

[0007] Die Steuerung der den Sperrkolben aufweisenden Verriegelungseinheit und die Steuerung der Bewegung des Kolbens erfolgen bei dieser Konstruktion über mechanisch gekoppelte Wegeventile derart, dass es bei dem Anheben oder bei dem Absenken der Last zu einem unerwünschten Voreilen des Kolbens kommen kann. Dies bedeutet eine schwer kontrollierbare Kolbenbewegung. Insbesondere bei erhöhten Drücken bzw. Kolbengeschwindigkeiten kann es zu einer Kavitation an der Kolbendichtung und der Kolbenstange kommen, was ein Sicherheitsrisiko bedeutet und was die Lebensdauer entsprechend begrenzt.

[0008] Es ist deshalb eine Aufgabe der Erfindung, einen Verriegelungszyylinder zu schaffen, der insbesondere eine höhere Betriebssicherheit ermöglicht.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Durch diese Maßnahmen können selbst große Lasten bewegt werden und/oder große Kolbengeschwindigkeiten realisiert werden, ohne dass es zu einem nennenswerten Verschleiß im Bereich der Lager kommt, und es ist ein über lange Zeit sicherer Betrieb derartiger Verriegelungszyylinder gewährleistet.

[0010] Auf diese Weise kann also ein Verriegelungszyylinder bereitgestellt werden, der bei raumsparender Bauweise im Bereich der Spindellagerung und im Bereich der Verriegelungseinheit eine höhere Betriebssicherheit ermöglicht.

[0011] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass der Stützkörper an seinem freien Ende eine Stützfläche aufweist, die sich an einer gegenüberliegenden Stützfläche des Kopfes des Zylinders abstützt, wenn der Stützkörper in der zweiten Richtung auf die Spindel wirkende Axialkräfte aufnimmt und vorzugsweise auf den Zylinder überleitet. Eine derart vorteilhafte Abstützung wird insbesondere in einem Überlast- bzw. Schadensfall auftreten.

[0012] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass der Stützkörper bei einer Beaufschlagung der Spindel mit einer bestimmten Grenz-Axialkraft unterschreitenden und in der zweiten Richtung auf die Spindel wirkenden Betriebs-Axialkraft von der Stützfläche des Kopfes des Zylinders abgehoben ist, wobei im abgehobenen Zustand die Spindel an dem zweiten Axiallager federnd gelagert ist.

[0013] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass sich der Stützkörper bei einer Beaufschlagung der Spindel in der zweiten Richtung mit einer Überlastaxialkraft, die gleich groß oder größer ist als die Grenzaxialkraft an der Stützfläche

des Kopfes des Zylinders abstützt, wodurch die Überlast-Axialkräfte auf den Zylinder übergeleitet bzw. dort kompensiert werden.

[0014] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass bei einer Beaufschlagung der Spindel mit der Überlast-Axialkraft und ausgehend von dem abgehobenen Zustand des Stützkörpers, in dem die Spindel mit der Betriebs-Axialkraft beaufschlagt ist, der Stützkörper, das zweite Axiallager und die Spindel entgegengesetzt zu den von der Feder auf das zweite Axiallager ausgeübten Federkräften in der zweiten Richtung axial verschoben werden, bis der Stützkörper an der Stützfläche des Kopfes des Zylinders anliegt, so dass dann die in der zweiten Richtung auf die Spindel wirkenden Überlast-Axialkräfte von dem Stützkörper auf den Zylinder übergeleitet bzw. dort kompensiert werden.

[0015] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass der Stützkörper als Zylinderbolzen gestaltet ist.

[0016] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass der Stützkörper koaxial zur Drehachse der Spindel angeordnet ist.

[0017] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass das zweite Axiallager auf dem Stützkörper aufgenommen ist.

[0018] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass das zweite Axiallager als Nadellager gestaltet ist.

[0019] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass das zweite Axiallager eine gegenüber einer Tragfähigkeit des ersten Axiallagers kleinere Tragfähigkeit aufweist.

[0020] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass das erste Axiallager ein erstes Ringlager mit einem ersten tragenden Durchmesser ausbildet und dass das zweite Axiallager ein zweites Ringlager mit einem zweiten tragenden Durchmesser ausbildet, der kleiner ist als der erste tragende Durchmesser des ersten Ringlagers.

[0021] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass die Feder mit einer Tellerfeder gestaltet ist.

[0022] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass die Feder unter Ausbildung eines Tellerfederpakets mit mehreren Tellerfedern gestaltet ist.

[0023] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass die Tellerfeder bzw. die Tellerfedern auf dem Stützkörper aufgenommen ist bzw. sind.

[0024] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass der Stützkörper, die Axiallager und die Feder koaxial zu der Drehachse der Spindel angeordnet sind.

[0025] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass der Verriegelungskörper als Verriegelungsbolzen gestaltet ist.

[0026] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass mehrere Verriegelungskörper vorgesehen sind und dass der Stützkörper, das zweite Axiallager und die Feder in einer Projektion in eine senkrecht zur Drehachse der Spindel ausgebildete Projektionsebene innerhalb eines die Verriegelungskörper zur Drehachse der Spindel hin nach innen begrenzenden Projektionskreises angeordnet sind, also "zwischen" den Verriegelungskörpern. Es versteht sich, dass die vorstehenden Maßnahmen im Rahmen der Ausführbarkeit bei einem Verriegelungszyylinder der eingangs genannten Art auch beliebig kombiniert werden können, um einen Verriegelungszyylinder mit dementsprechend kombinierten Vorteilen bereitstellen zu können.

[0027] Weitere Gesichtspunkte, Merkmale und Vorteile der Erfindung können dem nachfolgenden Beschreibungsteil entnommen werden, in dem zwei bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren näher beschrieben sind:

[0028] Es zeigen:

Fig. 1 einen Längs-Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Verriegelungszyylinder;

Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt des Querschnitts gemäß Figur 1 im Bereich des dort rechts dargestellten Verriegelungsbolzens;

Fig. 3 einen Teilquerschnitt des verriegelungszyinders längs der Schnittlinie 3-3 in Figur 1 zur Verdeutlichung der Zahl und Anordnung der Verriegelungsausnehmungen ;

Fig. 4 einen vergrößerten Längs-Querschnitt im Bereich eines alternativen Ausführungsbeispiels eines Verriegelungsbolzens;

Fig. 5 einen hydraulischen Schaltplan gemäß einer ersten Ausführungsvariante der Erfindung;

Fig. 6 einen hydraulischen Schaltplan gemäß einer zweiten Ausführungsvariante der Erfindung.

[0029] Der in Figur 1 gezeigte Verriegelungszyylinder 20 umfasst einen Zylinder 21 und einen darin längs verschieblich gelagerten Kolben 22. Der Kolben 22 ist gegenüber der Zylinderinnenwand durch eine Ringdichtung 68 abgedichtet und ist auf seinen in Richtung der Längsachse 29 des Zylinders 21 voneinander weg weisenden seilen 44, 46 durch ein fluides Druckmittel, vorzugsweise Öl, beaufschlagbar, um eine druckmittelunterstützte Bewegung des Kolbens 22 in einer auch als zweite Richtung oder Entriegelungsrichtung bezeichneten Einfahrrichtung 27 oder in einer auch als erste Richtung bezeichneten Ausfahrrichtung 28 zu ermöglichen.

[0030] Der Kolben 22 ist fest mit einer Kolbenstange 23 verbunden, die sich ausgehend von seiner Stirnseite

44 koaxial zur Zylinderlängsachse 29 erstreckt. Der Zylinder 20 ist an seiner dem freien Ende 67 der Spindel 35 zugeordneten Seite durch einen die Kolbenstange 23 aufnehmenden Deckel 30 abgeschlossen. Auf seiner anderen Seite ist der Zylinder 21 fest mit einem stufenförmigen Ansatz 66 verbunden. Dieser ist wiederum durch einen den Zylinderboden 53 bildenden Deckel bzw. Kopf 31 abgeschlossen.

[0031] Der Kolben 22 bildet einen Ansatz 32, der drehfest mit der Kolbenstange 23 verbunden ist. Der Kolben 22 ist als ein rohrförmiger Hohlkörper gestaltet und weist ein auch als Kolbengewinde bezeichnetes Innengewinde 34 auf. Dieses steht im Eingriff mit einem auch als Spindelgewinde bezeichneten Außengewinde 36 einer Spindel 35, auf welcher der Kolben 22 geführt ist. Das Innengewinde 34 des Kolbens 22 und das Außengewinde 36 der Spindel 35 sind vorzugsweise als achtgängige Trapez-Steilgewinde gestaltet, die zusammen ein nicht selbsthemmendes Gewinde 37 ausbilden.

[0032] Zur Befestigung des Verriegelungszylinders 20 weist die Kolbenstange 23 an ihrem freien Ende ein hier mit einer Öse gestaltetes Befestigungselement 25 auf, und ein entsprechend gestaltetes Befestigungselement 26 ist gegenüberliegend an dem Kopf 31 des Zylinders 21 befestigt.

[0033] Das Druckmittel ist über die Kanäle 48 und 49 auf beiden Seiten 44 und 46 des Kolbens 22 in eine erste Arbeitskammer 45 und in eine zweite Arbeitskammer 33 zuführbar, um eine Bewegung des Kolbens 22 längs des Zylinders 21 in Einfahrrichtung 27 oder in Ausfahrrichtung 28 erreichen zu können. Dabei ist die erste Arbeitskammer 45 gegenüber der zweiten Arbeitskammer 33 über die Ringdichtung 68 des Kolbens 22 abgedichtet.

[0034] Im Bereich des von dem freien Ende 67 der Spindel 35 weg weisenden Endes 77 der Spindel 35 ist diese drehfest mit einem flanschförmigen Ansatz 65 verbunden. Dieser weist im Bereich seines zylinderboden-seitigen Endes einen sich quer bzw. rechtwinklig zu der Drehachse 43 der Spindel 35 erstreckenden, hier ringförmigen Wandteil 79 auf. Dieser ist auf der zum freien Ende 67 der Spindel 35 hinweisenden Seite durch ein erstes Axiallager 120, hier in Form eines ersten Ringlagers 127, das hier als Nadellager 138 ausgebildet ist, an einer Stütz- und Anlagestufe des Zylinderansatzes 66 gelagert. Dieses als Wälzlager 137 gestaltete Ringlager 127 dient dazu, die in der Ausfahrrichtung 28 auf die Spindel 35 wirkenden Axialkräfte aufzunehmen. Um auch die in der Einfahrrichtung 27 entgegengesetzt zu der Ausfahrrichtung 28 auf die Spindel 35 wirkenden Axialkräfte aufnehmen zu können, sind zwei Maßnahmen getroffen:

[0035] Zur Aufnahme der während eines normalen Betriebs des Verriegelungszylinders 20 in der ersten Richtung 28 auf die Spindel 35 wirkenden Betriebs-Axialkräfte, ist ein zweites Axiallager 121 in Form eines zweiten Ringlagers 130 vorgesehen, das an dem kopfseitigen Ende 77 der Spindel 35 angeordnet ist. Dieses Axiallager 121 ist ebenfalls als ein Wälzlager 122 in Form eines Nadellagers 123 gestaltet. Es ist auf einem koaxial zur

Drehachse 43 der Spindel 35 fest mit der Spindel 35 verbundenen Stützkörper 124 in Form eines Zylinderbolzens 125 aufgenommen, der sich in Richtung des Zylinderbodens bzw. Kopfes 31 des Zylinders 21 erstreckt und der koaxial zur Drehachse 43 Spindel 35 angeordnet ist.

[0036] An das Nadellager 123 schließt sich in Einfahrrichtung 27 ein Tellerfederpaket 135 an, das aus mehreren Tellerfedern 134, 136 besteht. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind fünf Tellerfedern 134 und fünf Tellerfedern 136 vorgesehen. Dabei sind die Tellerfedern 134 und die Tellerfedern 136 jeweils abwechselnd nacheinander vorzugsweise derart angeordnet, dass jeweils der Federweg jeder Tellerfeder 134, 136 für eine federnde Lagerung der Spindel 35 zur Verfügung steht. Die Tellerfedern 134, 136 sind hinsichtlich ihrer Federkennlinien und Anordnung derart gewählt, dass im regulären Fahrbetrieb, wenn der Kolben 22 in Einfahrrichtung 27 bewegt wird, die dabei über das nicht selbsthemmende Gewinde 37 und die Spindel 35 übertragenen dynamischen resultierenden Kräfte aufgefangen, d. h. kompensiert werden, so dass der Stützkörper 124 stets von dem Kopf 31 des Zylinderbodens des Zylinders 21 abgehoben ist.

[0037] Wenn jedoch der Kolben 22 in entgegengesetzter Richtung, d. h. in Ausfahrrichtung 28 ausgefahren wird, wirkt dabei auf die Spindel 35 eine resultierende Axialkraft in der Ausfahrrichtung 28, so dass auch bei dieser Kolbenbewegung der Stützkörper 124 stets von dem Kopf 31 abgehoben ist.

[0038] Nichts anderes gilt im Falle eines Haltens des Kolbens 22 in einer gewünschten Hubstellung. Denn dann wird, wie nachfolgend noch näher erläutert wird, der Kolben 22 von Druckmittel, das sich in den beiden Arbeitskammern 33 und 45 sowie mit diesen fluidverbundenen Kanälen 49 und 48 befindet, "eingespannt" gehalten, so dass selbst unter zulässigen hohen statischen Lasten, die von dem Verriegelungszylinder 20 gehalten bzw. bewegt werden sollen, der Stützkörper 124 stets vom Kopf 31 des Zylinders 21 abgehoben ist. In diesem Fall wird also die mithilfe des Verriegelungszylinders 20 zu haltende statische Last und die diesbezüglich auf die Spindel 35 übertragenen Axialkräfte im Wesentlichen über den Kolben 22 und das diesen beaufschlagende Druckmittel und über die benachbarten Zylinderwandungen aufgenommen.

[0039] Wenn jedoch ein Schadenfall auftritt, also z. B. eine Leckage im Bereich oder ein Bruch einer Druckmitteleitung auftritt, können in der Einfahrrichtung 27 wirkende Überlast-Axialkräfte auftreten, die von dem kleinen Nadellager 123 nicht mehr ohne Zerstörung aufgenommen werden können. Denn dieses zweite Nadellager 123 weist eine gegenüber der Tragfähigkeit bzw. dem tragenden Durchmesser des ersten Nadellagers 138 kleinere Tragfähigkeit bzw. kleineren tragenden Durchmesser auf, um den Anforderungen an eine möglichst platzsparende Konstruktion des Verriegelungszylinders 20 im Verriegelungs- und Lagerbereich zu genügen.

Dem tragen die verwendeten Tellerfedern 134 und 136 Rechnung, so dass bei Einwirkung der überlast-Axialkräfte eine Verschiebung der Spindel 35 in Einfahrrihtung 27 unter gleichzeitigem Zusammendrücken der Tellerfedern 134, 136 auftritt, bis der Stützkörper 124 mit der an seinem freien Ende vorhandenen Stützfläche 129 auf der gegenüberliegenden Stützfläche 131 des Kopfes 31 des Zylinders anliegt. Der Stützkörper 124 stützt sich also dann dort ab, so dass die wirkenden Überlast-Axialkräfte dann von der Spindel 35 über den Stützkörper 124 auf den Kopf 131 des Zylinders 21 übergeleitet werden, ohne dass das Nadellager 123 beschädigt würde.

[0040] Durch die Anordnung und die gewählten Feder-Kennlinien der Tellerfedern 134, 136 ist also eine bestimmte Kraft vorgegeben, die einer bestimmten Grenz-Axialkraft entspricht, bei deren Unterschreiten der Stützkörper 124 abgehoben ist und bei deren Erreichen bzw. Überschreiten eine Verschiebung der Spindel 35 zusammen mit dem Stützkörper 124 in Einfahrrihtung 27 auftritt, bis der Stützkörper 124 an dem Kopf 31 des Zylinders 21 anliegt.

[0041] Der flanschförmige Ansatz 65 ist an dem sich quer zur Drehachse 43 der Spindel 35 erstreckenden Wandteil 79 mit hier insgesamt acht Verriegelungsausnehmungen 38.1 bis 38.8 versehen, welche zum Zylinderboden 53 hin nach außen offen sind. Die Verriegelungsausnehmungen 38.1 bis 38.8 sind in jeweils gleichen Winkelabständen zueinander auf einem gedachten Umfangskreis derart angeordnet, dass jeweils zwei Verriegelungsausnehmungen diametral zueinander angeordnet sind und folglich auf einer die Drehachse 43 der Spindel 35 enthaltenden Geraden angeordnet sind. Jede Verriegelungsausnehmung 38 ist mit sich konisch nach innen verjüngenden Wandteilen 70 gestaltet und dient zur Aufnahme von sich nach außen konisch verjüngenden Wandteilen 72 von Verriegelungsbolzen 40, 140. Dabei ist das die konisch verjüngenden Wandteile 72 aufweisende freie Ende 57 der jeweiligen Verriegelungsbolzen 40, 150 vorzugsweise derart auf die Verriegelungsausnehmungen 38 im Bereich ihrer sich konisch verjüngenden Wandteile 70 abgestimmt gestaltet, dass ein Durchströmspalt 71 für das Druckmittel ausgebildet ist. Dieser Durchströmspalt 71 steht in Fluidverbindung mit einem Spalt 91, der im Bereich der radialen Ränder sowohl des flanschförmigen Ansatzes 65 als auch des diesem gegenüber liegenden Teils des Kopfes 31 des Zylinders 21 angeordnet ist. Dieser Spalt 91 steht in Fluidverbindung mit einem Schaltkanal 47, der wiederum in Fluidverbindung mit Kanälen 48 und 49 bringbar ist, über die der Kolben 22 auf seinen jeweiligen Seiten 44 und 46 mit Druckmittel beaufschlagbar ist.

[0042] Ein erstes Ausführungsbeispiel eines Verriegelungsbolzens 40 ist in den Figuren 1 und 2 dargestellt und ein zweites Ausführungsbeispiel eines Verriegelungsbolzens 140 ist in Figur 4 veranschaulicht. Der Verriegelungsbolzen 40 ist im Unterschied zu dem Verriegelungsbolzen 140 im Bereich seines freien Endes 57 querschnittlich geschlossen gestaltet, während der Ver-

riegelungsbolzen 140 als Lochdüse 90 mit einem zu seinem freien Ende 57 hin offenen und konzentrisch zu seiner Längsachse 74 gestalteten Durchgangskanal 54 versehen ist. Bis auf diesen Durchgangskanal 54 sind jedoch die Verriegelungsbolzen 40 und 140 identisch gestaltet, wobei gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente betreffen.

[0043] Jeder Verriegelungsbolzen 40, 140 ist als ein vorzugsweise langgestreckter Zylinderbolzen 125 rotationssymmetrisch zu seiner Längsachse 74 gestaltet. Jeder Verriegelungsbolzen 40, 140 weist eine kreiszylindrische Außenkontur 50 und eine kreiszylindrische Innenkontur auf, ist also als ein Rotations-Hohlkörper gestaltet. Jeder Verriegelungsbolzen 40, 140 weist außerdem eine kreiszylindrische Ausnehmung 92 auf, die mit parallel zu der Längsachse 74 des jeweiligen Verriegelungsbolzens 40, 140 begrenzenden Wandteilen gestaltet ist und die zu dem dem Kopf 31 des Zylinders 21 gegenüber liegenden Ende 56 nach außen offen ist. Diese Ausnehmung 92 dient zur Aufnahme und seitlichen Abstützung einer als Druckfeder gestalteten Feder 39. Diese ist im montierten Zustand mit einem Federabschnitt 93 in der Ausnehmung 92 aufgenommen. Dabei stützt sich die Feder 39 mit einem ihrer Enden 95 an einer Innenfläche 94 einer sich radial nach innen erstreckenden Stütz- und Anlagestufe 60 des Verriegelungsbolzens 40, 140 ab. Das andere Ende 96 der Feder 39 stützt sich an einer Innenfläche einer entsprechenden Stütz- und Anlagestufe 76 des Kopfes 31 des Zylinders 21 ab.

[0044] In einem axialen Abstand von der Innenfläche der Stütz- und Anlagestufe 76 und in Ausfahrrihtung 28 versetzt, ist eine sich radial nach außen erstreckende Anschlag- und Gegendichtfläche 98 für den Verriegelungsbolzen 40, 140 vorgesehen, die senkrecht zu den die Lagerausnehmung 75 begrenzenden Wandteilen angeordnet ist. Jeder Verriegelungsbolzen 40, 140 weist an seinem kopf- bzw. federseitigen Ende 59 eine Ring-Stirnkante 99 auf, die mit einer umlaufenden Ring-Dichtfläche 97 gestaltet ist und die in Entriegelungsrichtung 27 des jeweiligen Verriegelungsbolzens 40, 140 weist. Diese Ring-Dichtfläche 97 liegt abdichtend an der ebenfalls umlaufenden Anschlag- und Gegendichtfläche 98 des Kopfes 31 des Zylinders 21 an, wenn der jeweilige Verriegelungsbolzen 40, 140 nach einer Beaufschlagung mit den durch das Druckmittel in Entriegelungsrichtung 27 ausgeübten Druckkräften in seine Entriegelungsstellung überführt worden ist. Unter den dann wirksamen Druckkräften wird dort eine Abdichtung erreicht, so dass keine Leckage von Druckmittel entlang den Außenflächen des jeweiligen Verriegelungsbolzens 40, 140 auftritt. Außerdem begrenzt die Anschlag- und Abdichtgegenfläche 96 vorteilhaft den jeweiligen Entriegelungshub der Verriegelungsbolzen 40, 140.

[0045] Jeder Verriegelungsbolzen 40, 140 ist mit geringem Spiel in der eine zylindrische Innenkontur 98 aufweisenden Bohrung bzw. Lagerausnehmung 75 parallel zur Drehachse 43 der Spindel 35 verschieblich gelagert, kann also ausgehend von der in den Figuren 1, 2 und 4

gezeigten Verriegelungsstellung 41 in Ausfahr- bzw. Entriegelungsrichtung 28 mithilfe des Druckmittels entgegen den Federkräften der Feder 39 in seine Entriegelungsstellung verschoben werden, bzw. kann umgekehrt nach Druckentlastung im Bereich seines freien Verriegelungsendes 57 von seiner Entriegelungsstellung automatisch, d. h. durch die von der jeweiligen Feder 39 auf den jeweiligen Verriegelungsbolzen 40, 140 ausgeübten Rückstell-Federkräften, wieder in seine Verriegelungsstellung 41 überführt werden. Die Lagerausnehmung 75 weist also einen Innendurchmesser auf, der geringfügig größer ist als der Außendurchmesser des Verriegelungsbolzens 40, 140.

[0046] Im Unterschied zu den in den Figuren 1 und 2 gezeigten Verriegelungsbolzen 40 ist der in Figur 4 veranschaulichte Verriegelungsbolzen 140 als eine Lochdüse 90 gestaltet und weist an seinem freien Ende 57, das in der in Figur 4 gezeigten Verriegelungsstellung 41 in die Verriegelungsausnehmung 38 ragt, einen zentralen Durchgangskanal 54 auf. Dieser Durchgangskanal 54 ist koaxial zu der Längsachse 74 des Verriegelungsbolzens 140 angeordnet. Der Durchgangskanal 54 weist einen vergleichsweise geringen Durchströmquerschnitt auf und geht in Richtung zu seinem anderen Ende 59 in einen ebenfalls mit zylindrischen Wandteilen gestalteten Kanalteil 78 über, der einen größeren Durchströmquerschnitt aufweist. Der Kanalteil 78 geht wiederum unter Ausbildung der Stütz- und Anlagefläche 60 in eine Ausnehmung 92 des größeren Kanaldurchmesser 61 über, der geringfügig größer ist als der Außendurchmesser 62 der in der genannten Ausnehmung 92 aufgenommenen Feder 39. Dabei liegt die Druckfeder einerseits an der Stütz- und Anlagestufe 60 des Verriegelungsbolzens 140 an und stützt sich andererseits an der Stütz- und Anlagestufe 76 des Deckels bzw. Kopfes 31 des Zylinders 21 ab.

[0047] Der Verriegelungsbolzen 140 weist an seinem freien Ende 57 eine senkrecht zu seiner Längsachse 74 angeordnete Wirkfläche 58 auf, an der das fluide Druckmittel angreifen kann, um den Verriegelungsbolzen 140 ausgehend von der in Figur 4 gezeigten Verriegelungsstellung 41 in eine Entriegelungsstellung zu überführen, in welche er außer Eingriff mit den Verriegelungsausnehmungen 38.1 bis 38.8 steht, also eine Drehung der Spindel 35 in eine Drehrichtung 51 oder eine entgegengesetzte Drehrichtung 52 nicht mehr blockiert. Die Wirkfläche 58 ist sehr viel größer der Durchströmquerschnitt des Durchgangskanals 54 im Bereich des freien Endes 57 des Verriegelungsbolzens 40, 140. Dadurch ist eine sichere Entriegelung der Verriegelungsbolzen 40, 140 ermöglicht. Außerdem kann dadurch bei einer Druckentlastung in den Verriegelungsausnehmungen 38, sei es gewollt, zum Zwecke einer Festsetzung des Kolbens 22 mit seiner Kolbenstange 23 in einer bestimmten Hubstellung, oder sei es ungewollt, beispielsweise bei einer Leckage oder bei einem Totalausfall des hydraulischen Systems, der Verriegelungsbolzen 40, 140 bedingt durch die von der Feder 39 ausgeübten Kräfte in seine Verrie-

gelungsstellung 41 bewegt werden. Dabei kann im Falle der Verriegelungsbolzen 140 das sich in der zugeordneten Verriegelungsausnehmung 38 befindliche Druckmittel durch den Durchgangskanal 54 des Verriegelungsbolzens 140 hindurch bis in den als Entlastungskanal dienenden Kanal 55 strömen. Im Unterschied dazu wird bei Verwendung der Verriegelungsbolzen 40 bei deren Bewegung von ihrer Entriegelungsstellung in die Verriegelungsstellung 41 das sich in den zugeordneten Verriegelungsausnehmungen 38 befindliche Öl über den Schaltkanal 47 und über das Rückströmsperrmittel 160 entweder in den Vorlaufkanal 86 oder in den Rücklaufkanal 87 verdrängt, je nachdem, in welcher Stellung sich das Sperrglied 171 des als Wechsellventil gestalteten Rückströmsperrmittels 160 befindet.

[0048] In den Figuren 5 und 6 sind hydraulische Schaltpläne veranschaulicht, bei denen, besonders vorteilhafte Steuerungsmittel und -wege eingesetzt werden. Die Schaltung gemäß dem in Figur 5 gezeigten Schaltplan kann vorteilhaft zur Betätigung und dem Betrieb eines mit Verriegelungsbolzen 40 ausgestatteten Verriegelungszylinders 20 verwendet werden. Es versteht sich jedoch, dass die aus dem Schaltplan gemäß Figur 5 hervorgehenden Schalt- bzw. Steuerungselemente auch vorteilhaft in Verbindung mit den in Figur 4 gezeigten Verriegelungsbolzen 140 verwendet werden können.

[0049] Eine besonders vorteilhafte Steuerung des Verriegelungszylinders 20 ist mit der Schaltung gemäß Figur 5 erreichbar, weil diese Schaltung und die dort verwendeten Steuerungsmittel es ermöglichen, dass das Druckmittel zuerst den Verriegelungskörpern 42 zugeführt wird, um diese in ihre Entriegelungsstellung zu überführen und dass dann das Druckmittel wahlweise der ersten Arbeitskammer 33 oder der zweiten Arbeitskammer 45 zugeführt wird, um eine Bewegung des Kolbens 22 in die erste Richtung 28 oder in die zweite Richtung 27 zu bewirken. Dadurch kann der Verschleiß im Bereich der Verriegelungsbolzen 40 und im Bereich der Verriegelungsausnehmungen 38 minimiert werden und es kann nicht zu einem Verklemmen der Verriegelungsbolzen 40, insbesondere bei geringen Schalldrücken kommen.

[0050] Im Unterschied dazu ist bei der Schaltung gemäß Figur 6 vorgesehen, dass das Arbeitsmittel oder das Druckmittel den Verriegelungskörpern 142 zugeführt wird, um diese in ihre Entriegelungsstellung zu überführen und dass gleichzeitig das Druckmittel wahlweise der ersten Arbeitskammer 33 oder der zweiten Arbeitskammer 45 zugeführt wird, um eine Bewegung des Kolbens 22 in die erste Richtung 28 oder in die zweite Richtung 27 zu bewirken.

[0051] Bestimmte erfindungswesentliche Schalt- bzw. Steuerelemente, die in Verbindung mit beiden Schaltungsvarianten vorteilhaft einsetzbar sind, werden nachfolgend näher beschrieben:

[0052] Es sind jeweils zwei als Lasthalte-Senkbremsmittel 150.1, 150.2 bezeichnete Lasthalte-Senkbremsventile vorgesehen, die bewirken, dass bei Beaufschlagung des Kolbens 22 auf seiner ersten Seite 46 mit dem

in der ersten Kammer 33 befindlichen Druckmittel unter Ausbildung eines Arbeitsdruckes, der eine Verschiebung des Kolbens 22 in eine erste Richtung 28 bewirkt, gleichzeitig in der zweiten Arbeitskammer 45 an der zweiten Seite 44 des Kolbens 22 ein durch das in der zweiten Arbeitskammer 45 befindliche Druckmittel ausgeübter Gegendruck wirkt, der kleiner ist als der Arbeitsdruck in der ersten Arbeitskammer 33, so dass ein unkontrolliertes Voreilen des Kolbens 22 in die erste Richtung 28 vermieden wird, und dass umgekehrt bei Beaufschlagung des Kolbens 22 auf seiner zweiten Seite 44 mit dem in der zweiten Arbeitskammer 45 befindlichen Druckmittel unter Ausbildung eines Arbeits-Druckes, der eine Verschiebung des Kolbens 22 in eine zweite Richtung 27 entgegengesetzt zu der ersten Richtung 28 bewirkt, gleichzeitig in der ersten Arbeitskammer 33 an der ersten Seite 46 des Kolbens 22 ein durch das in der ersten Arbeitskammer 33 befindliche Druckmittel ausgeübter Gegendruck wirkt, der kleiner ist als der Arbeitsdruck in der zweiten Arbeitskammer 45, so dass ein unkontrolliertes Voreilen des Kolbens 22 in die zweite Richtung 27 vermieden wird, und wobei die Lasthalte-Senkbrems-Mittel 150.1, 150.2 bei einer gewollten Druckentlastung zum Zwecke des Haltens des Kolbens 22 in einer gewünschten Hubstellung einen Rückfluss des Druckmittels aus beiden Arbeitskammern 33, 45 sperren, so dass der Kolben 22 durch das in den Arbeitskammer 33, 45 befindliche Druckmittel in der gewünschten Hubstellung sicher gehalten ist.

[0053] Jedes Lasthalte-Senkbrems-Ventil 150.1, 150.2 weist einen Einlass 153.1, 153.2, einen Auslass 154.1, 154.2 und einen Steueranschluss 155.1, 155.2 für das Druckmittel auf, wobei der Einlass 153.1 des ersten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.1 mit der ersten Arbeitskammer 33 fluidverbunden ist und wobei der Einlass 153.2 des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.2 mit der zweiten Arbeitskammer 45 fluidverbunden ist, und wobei der Auslass 154.1 des ersten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.1 mit dem Steueranschluss 155.2 des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.2 fluidverbunden ist und wobei der Auslass 154.1 des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.2 mit dem Steueranschluss 155.1 des ersten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.1 fluidverbunden ist, und wobei mit dem Einlass 153.1, 153.2 und dem Auslass 154.1, 154.2 des jeweiligen Lasthalte Senkbrems-Ventils 150.1, 150.2 jeweils ein Rückströmsperrmittel 156.1, 156.2 fluidverbunden ist, das jeweils eine Strömung des Druckmittels von dem Auslass 154.1, 154.2 zu dem Einlass 153.1, 153.2 des jeweiligen Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.1, 150.2 zulässt, das aber in entgegengesetzter Richtung jeweils sperrt, und dass wahlweise der Auslass 154.1 des ersten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.1 und damit der Steueranschluss 155.2 des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.2 oder der Auslass 154.2 des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.2 und damit der Steueranschluss 155.1 des ersten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.1 mit Druckmittel beaufschlagbar sind, um eine Be-

wegung des Kolbens 22 in die erste Richtung 28 oder in die zweite Richtung 27 aufgrund des jeweiligen Arbeitsdruckes und unter gleichzeitiger Ausbildung des jeweiligen Gegendruckes, der über das zweite Lasthalte-Senkbrems-Ventil 150.2 bzw. über das erste Lasthalte-Senkbrems-Ventil 150.1, vorzugsweise abhängig von dem an dem jeweiligen Steueranschluss 155.1, 155.2 wirkenden Druck zu bewirken.

[0054] Jeweils zwischen dem Auslass 154.1 des ersten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.1 und dem Auslass 154.2 des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.2 ist wenigstens ein Rückströmsperrmittel 160, 161 angeordnet, das bei einer Beaufschlagung des Auslasses 154.1 des ersten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.1 mit Druckmittel eine Druckmittelströmung zum Auslass 154.2 des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.2 hin verhindert und das umgekehrt bei einer Beaufschlagung des Auslasses 154.2 des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.2 mit Druckmittel eine Druckmittelströmung zum Auslass 154.1 des ersten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.1 hin verhindert und das in beiden Fällen eine Zufuhr des Druckmittels zu den Verriegelungskörper 42, 142 zulässt, so dass diese in ihre Entriegelungsstellung überführt werden können.

[0055] Ferner ist vorgesehen, dass das Rückströmsperrmittel 160, 161 einen ersten Einlass 164 für das Druckmittel, einen zweiten Einlass 165 für das Druckmittel und einen Auslass 166 für das Druckmittel aufweist, wobei der erste Einlass 164 des jeweiligen Rückströmsperrmittels 160, 161 mit dem Auslass 154.1 des ersten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.1 fluidverbunden ist, und wobei der zweite Einlass 165 des jeweiligen Rückströmsperrmittels 160, 161 mit dem Auslass 154.2 des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.2 fluidverbunden ist, und wobei der erste Einlass 164 des jeweiligen Rückströmsperrmittels 160, 161 und der zweite Einlass 165 des jeweiligen Rückströmsperrmittels 160, 161 über einen Fluidkanal 167 miteinander verbunden sind, in den ein mit dem Auslass 166 des jeweiligen Rückströmsperrmittels 160, 161 verbundener Fluidkanal 167 an einer Mündungsstelle 168 einmündet, so dass von der Mündungsstelle 168 ein erster Kanalteil 169 des Fluidkanals 167 und ein zweiter Kanalteil 170 des Fluidkanals 167 abzweigt.

[0056] Bei der Schaltung gemäß Figur 5 ist ferner ein Sperrglied 171 zum Absperren des ersten Kanalteils 169 oder des zweiten Kanalteils 170 vorgesehen, und wobei im abgesperrten Zustand des zweiten Kanalteils 170 der erste Einlass 164 des Rückströmsperrmittels 160, der erste Kanalteil 169 und der Auslass 166 des Rückströmsperrmittels 160 fluidverbunden sind, so dass eine Druckmittelströmung sowohl vom ersten Einlass 164 des Rückströmsperrmittels 160 zum Auslass 166 des Rückströmsperrmittels 160 als auch vom Auslass 166 des Rückströmsperrmittels 160 zum ersten Einlass 164 des Rückströmsperrmittels 160 zugelassen ist, und wobei umgekehrt, im abgesperrten Zustand des ersten Kanalteils 169, der zweite Einlass 165 des Rückströmsperr-

mittels 160, der zweite Kanalteil 170 und der Auslass 166 des Rückströmsperrmittels 160 fluidverbunden sind, so dass eine Druckmittelströmung sowohl vom zweiten Einlass 165 des Rückströmsperrmittels 160 zum Auslass 166 des Rückströmsperrmittels 160 als auch vom Einlass 164 des Rückströmsperrmittels 160 zum zweiten Einlass 165 des Rückströmsperrmittels 160 zugelassen ist.

[0057] Bei der Schaltung gemäß Figur 5 ist ferner vorgesehen, dass das Jeweilige Rückströmsperrmittel 156.1, 156.2 ein Sperrglied 173.1, 173.2 zum Unterbinden einer Druckmittelströmung von dem Einlass 153.1, 153.2 zu dem Auslass 154.1, 154.2 des jeweiligen Lasthalte-Senkbrems-Mittels 150.1, 150.2 aufweist, das durch Federkräfte einer Feder 174.1, 174.2 beaufschlagt ist, so dass ein Öffnen des Rückströmsperrmittels 156.1, 156.2 und folglich eine Druckmittelströmung von dem Auslass 154.1, 154.2 zu dem Einlass 153.1, 153.2 des jeweiligen Lasthalte-Senkbrems-Mittels 150.1, 150.2 erst ab Überschreiten eines Grenzdruckes des Druckmittels ermöglicht ist, dessen Wert von einer Federkennlinie der jeweiligen Feder 174.1, 174.2 abhängt. Diese Federn 174.1 und 174.2 sind auch gut in Figur 1 an den dort unteren Enden der beiden Lasthalte-Senkbrems-Ventile 150.1, 150.2 ersichtlich.

[0058] Im Unterschied zu der Schaltung gemäß Figur 5 kann entsprechend einer Schaltung gemäß Figur 6 vorgesehen sein, dass ein erstes Sperrglied 172.1 zum Absperren des ersten Kanalteils 169 und ein zweites Sperrglied 172.2 zum Absperren des zweiten Kanalteils 170 vorgesehen ist, die den ersten Kanalteil 169 und den zweiten Kanalteil 170 hinsichtlich einer Druckmittelströmung vom Auslass 166 des Rückströmsperrmittels 161 zum ersten Einlass 164 des Rückströmsperrmittels 161 und zum zweiten Einlass 165 des Rückströmsperrmittels 161 absperren und die eine Druckmittelströmung vom ersten Einlass 164 des Rückströmsperrmittels 161 zum Auslass 166 des Rückströmsperrmittels 161 und vom zweiten Einlass 165 des Rückströmsperrmittels 161 zum Auslass 166 des Rückströmsperrmittels 161 zulassen.

[0059] Nachfolgend ist der Betrieb des Verriegelungszyinders 20 näher beschrieben:

[0060] In der in Figur 1 beispielhaft gezeigten Ruhestellung des Verriegelungszyinders 20, also beim Halten des Kolbens 22 und der Kolbenstange 23 in einer gewünschten Hubstellung, ist dieser bereits durch den Einsatz der Lasthalte-Senkbrems-Ventile 150.1, 150.2 hydraulisch gesichert. Diese sind über den Kanal 48 bzw. den Kanal 49 mit den Druckmittel-Arbeitsräumen 45 und 33 des Zylinders 21 fluidverbunden, die eine Druckbeaufschlagung des Kolbens 22 auf seiner zum Kolbenstangenende hinweisenden Seite 44 und/oder auf seiner zum Zylinderboden 53 hinweisenden Seite 46 ermöglichen.

[0061] Die Lasthalte-Senkbrems-Ventile 150.1 und 150.2 ermöglichen also bereits eine Sicherung der jeweiligen Hubstellung des Kolbens 22 mit der Kolbenstange 23 relativ zu dem Zylinder 21, und zwar sowohl beim Einsatz des Verriegelungszyinders 20 für die Übertra-

gung von Druckkräften als auch für die Übertragung von Zugkräften.

[0062] Zusätzlich zu der hydraulischen Sicherung mithilfe der Lasthalte-Senkbrems-Ventile 150.1, 150.2 ist eine mechanische Sicherung des Verriegelungszyinders 20 über die Verriegelungseinheit 56 möglich. Diese zusätzliche mechanische Sicherung greift insbesondere dann, wenn eine Leckage oder ein Versagen oder ein ähnlicher Schaden an dem hydraulischen System auftritt. Denn dann greifen die Verriegelungsbolzen 40, 140 in die Verriegelungsausnehmungen 38 ein, so dass eine formschlüssige und bidirektionale Arretierung der Spindel 35 und damit des Kolbens 22 in der gegebenen Hubstellung gegeben ist. Diese Eingriffs- bzw. Blockierstellung der Zylinderbolzen 40, 140 wird in dem Moment erreicht, in dem eine ungewollte, sich in den Kanälen 48 oder 49 und damit auch in dem Schaltkanal 47 auswirkende Druckentlastung auftritt. Denn dann wird der jeweilige Verriegelungsbolzen 40.1, 40.2; 140.1, 140.2 durch die mechanische Kraft der Druckfedern 39 gegen den sich zuvor drehenden flanschförmigen Ansatz 65 gedrückt, bis der jeweilige Verriegelungsbolzen 40.1 und 40.2 bzw. 140.1 und 140.2 in der nächstmöglichen Verriegelungsausnehmung 38 einrastet und dadurch die weitere Drehbewegung der Spindel 35 blockiert.

[0063] Nachfolgend wird die Arbeitsweise des Verriegelungszyinders 20 unter Verwendung der in Figur 5 gezeigten Schaltung beschrieben:

[0064] Um beispielsweise eine Bewegung des Kolbens 22 und damit der Kolbenstange 23 relativ zu dem Zylinder 22 in der Ausfahrtrichtung 28 zu erreichen, wird der hier mit Vorlaufkanal 86 bezeichnete Kanal mit Druckmittel beaufschlagt, d. h. es wird mithilfe einer in den Figuren nicht gezeigten Pumpe durch den Vorlaufkanal 86 das Druckmittel zugeführt.

[0065] Bis zu einem bestimmten Druck, der von der Federkennlinie der Feder 174.1 der Rückströmsperre 156.1 abhängt, kann das Druckmittel zunächst nicht in den Kanal 49 und damit nicht in den Arbeitsraum 33 gelangen, sondern gelangt zunächst über den ersten Einlass 164 in den ersten Kanalteil 169 des als Wechselventil gestalteten Rückströmsperrmittels 160, wodurch dessen Sperrmittel 171 unter Eröffnung eines Strömungsweges über die Mündungsstelle 168 in den Fluidkanal 167 und von dort über den Auslass 166 in den Schaltkanal 47 unter im Wesentlichen gleichzeitigem Verschließen des zweiten Kanalteils 165 in die in Figur 5 links gezeigte Sperrposition bewegt wird.

[0066] Gleichzeitig wird der zum Steueranschluss 155 des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.2 führende Kanal 88.1 mit Druckmittel beaufschlagt. Allerdings bewirkt der dabei anstehende Druckmitteldruck noch kein Öffnen des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.2. Denn ein Öffnen der Lasthalte-Senkbrems-Mittel 150.1 und 150.2 erfolgt entgegen einstellbaren Federkräften einer jeweiligen Feder 80.1 bzw. 80.2. Folglich öffnet das jeweilige Lasthalte-Senkbrems-Mittel 150.1 und 150.2 erst ab einem bestimmten, an dem jeweiligen

Steueranschluss 155.1 bzw. 155.2 anstehenden Druckmitteldruck, und zwar abhängig von den an den Federn 80.1 bzw. 80.2 eingestellten Federkräften bzw. Federkennlinien. Diese Federkräfte bzw. Federkennlinien werden vorzugsweise so eingestellt, dass die Lasthalte-Senkbrems-Mittel 150.1, 150.2 jeweils erst dann öffnen, wenn das Rückströmsperrmittel 156.2 bzw. 156.1 öffnet, d. h. hier, wenn das jeweilige Rückströmsperrventil entgegen der Federkraft der jeweiligen Feder 174.2 bzw. 174.1 öffnet, um eine Bewegung des Kolbens 22 in der Ausfahrriichtung 28 bzw. in der Einfahrriichtung 27 zu bewirken.

[0067] Das Druckmittel strömt also dann zunächst durch den Schaltkanal 47 zu den Druckmittellräumen im Bereich der freien Enden 57 der Verriegelungsbolzen 40 und bewirkt, dass diese von der gezeigten Verriegelungsstellung 41 in der Richtung 27 in ihre Entriegelungsstellung überführt werden. Sobald die Dichtflächen 97 der Verriegelungsbolzen 40 an den Gegendichtflächen 98 anliegen, kommt es unter einer weiteren Zufuhr von Druckmittel in den Vorlaufkanal 86 dort zu einem weiteren Druckanstieg, der dazu führt, dass die federbelastete Rückströmsperre 156.1 öffnet. Dann kann das Druckmittel über den Kanal 49 in die erste Arbeitskammer 49 strömen, um eine Bewegung des Kolbens 22 und damit der Kolbenstange 23 in Ausfahrriichtung 28 zu bewirken.

[0068] Gleichzeitig wird der zum Steueranschluss 155.2 des zweiten Lasthalte-Senkbrems-Ventils 150.2 führende Kanal 88.1 mit Druckmittel eines entsprechenden Druckes beaufschlagt, wodurch, abhängig von dem aktuell im Vorlaufkanal 86 wirkenden Druck, das Lasthalte-Senkbrems-Ventil 150.2 mehr oder weniger weit öffnet, um eine Druckmittelströmung von dem zweiten Arbeitsraum 45 über den Kanal 48 und über das zweite Lasthalte-Senkbrems-Ventil 150.2 in der in Figur 5 gezeigten Pfeilrichtung in den Rücklaufkanal 87 zu ermöglichen.

[0069] Die Steuerung erfolgt dabei derart, dass der hier von dem Lasthalte-Senkbrem-Mittel 150.2 eingestellte Gegendruck abhängig von dem eine Bewegung des Kolbens 22 längs des Zylinders 21 bewirkenden Arbeitsdruck in dem Vorlaufkanal 86 gesteuert ist, wobei mit zunehmendem Arbeitsdruck der gleichzeitig wirkende Gegendruck abnimmt, und zwar vorzugsweise umgekehrt proportional zu dem Arbeitsdruck. Auf diese Weise wird im Fahrbetrieb stets erreicht, dass der Kolben 22 mit einer seiner aktuellen Bewegungsrichtung entgegengesetzt wirkenden Kraft "eingespannt" ist, wodurch ein unkontrolliertes Voreilen des Kolbens 22 verhindert wird.

[0070] Soll anschließend der Kolben in einer gewünschten Hubposition angehalten werden, wird vorzugsweise sowohl der Vorlaufkanal 86 als auch der Rücklaufkanal 87 druckentlastet. Dadurch schließen sowohl die beiden Rückströmsperren 156.1 und 156.2 als auch - aufgrund der dann auch in den Steuerkanälen 88.1 und 88.2 auftretenden Druckentlastung - die beiden Lasthalte-Senkbrems-Ventile 150.1 und 150.2, so dass

das in den Arbeitskammern 33 und 45 befindliche Druckmittel daraus nicht entweichen kann. Der Kolben 22 ist also dann zwischen den auf seine beiden Seiten 44 und 46 vorhandenen Drucksäulen eingespannt und in seiner aktuellen Hubposition fixiert.

[0071] Eine Druckentlastung an den Kanälen 86 und 87 wirkt sich auch in dem Schaltkanal 47 entsprechend aus, so dass die Verriegelungsbolzen 40 durch die auf sie wirkenden Federkräfte der Federn 39 in der Richtung 28 von ihrer Entriegelungsstellung in die in den Figuren gezeigte Verriegelungsstellung 41 überführt werden können. Dabei kann das sich in den Druckmittellräumen vor den freien Verriegelungsenden 57 der Verriegelungsbolzen 40 befindliche Druckmittel über den Kanal 47 und das Wechselventil 160 hier in den Vorlaufkanal 86 zurückströmen.

[0072] Je nachdem, in welcher aktuellen Drehstellung sich die Spindel 35 und damit die Verriegelungsausnehmungen 38 bei einer aktuellen Halte-Hub-Stellung des Kolbens 22 befinden, greifen die Verriegelungsbolzen 40 dann entweder in die Verriegelungsausnehmungen 38 ein oder liegen diese an der zum Kopf 31 des Zylinders 21 hinweisenden Stirn-Fläche des die Verriegelungsausnehmungen 38 enthaltenden Ring-Ansatzes 65 an, die sich zwischen zwei unmittelbar benachbarten Verriegelungsausnehmungen 38 befinden. In einer derartigen, beliebigen Halte-Hub-Stellung des Kolbens 22 ist es im Normalfall nicht relevant, ob die Verriegelungsbolzen 40 oder 140 in die Verriegelungsausnehmungen 38 eingreifen. Etwas anderes gilt selbstverständlich im Falle einer Leckage oder eines Schadens im Druckmittelsystem. Dann dreht sich der die Verriegelungsausnehmungen 38 enthaltende Ansatz noch geringfügig weiter, bis die Verriegelungsbolzen 40, 140 in die nächstkommende Verriegelungsausnehmung 38 einrasten. In den gezeigten und beschriebenen Ausführungsbeispielen kann es dabei jedoch nur zu einem sehr geringen Hub des Kolbens 22 kommen, der im Millimeter-Bereich liegt und der unter Sicherheitsaspekten völlig ausreichend ist.

[0073] Soll der Kolben 22 und damit die Kolbenstange 23 ausgehend von der in Figur 5 schematisch dargestellten Hubstellung relativ zu dem Zylinder 21 in entgegengesetzter Richtung, d. h. in Einfahrriichtung 27 bewegt werden, wird der Rücklaufkanal 87 mit Druckmittel beaufschlagt. Dann wird das Sperrglied 171 des Wechselventils 160 durch das zufließende Druckmittel in die in Figur 5 rechts dargestellte Sperrrichtung verschoben, so dass dann das über den zweiten Einlass 165 in den zweiten Kanalteil 170 einströmende Druckmittel über die Mündungsstelle 168 wiederum in den Fluidkanal 167 und von dort aus in den Schaltkanal 47 strömen kann, wobei dann der erste Kanalteil 169 des Fluidkanals 159 durch das Sperrmittel 171 abgesperrt ist.

[0074] Nach der Entriegelung der verriegelungsbolzen 140 bzw. nachdem diese in ihre Entriegelungsstellung überführt sind, öffnet federbelastete Rückströmsperre 156.2, so dass dann Druckmittel in die Arbeitskammer 45 strömen kann, um den Kolben 22 in Einfahrriichtung

27 zu bewegen. Gleichzeitig wird, wiederum abhängig von dem aktuellen Arbeitsdruck, jetzt im Vorlaufkanal 87, das erste Lasthalte-Senkbrems-Ventil 150.1 über den mit dem Steueranschluss 155.1 fluidverbundenen Steuerkanal 88.2 so gesteuert, dass in der Arbeitskammer 33 ein Gegendruck ausgebildet ist, der kleiner ist als der Betriebsdruck in der Arbeitskammer 45, so dass auch die Bewegung des Kolbens 22 in der Einfahrriechung 27 ohne ein unerwünschtes Voreilen desselben erfolgt.

[0075] Nachfolgend wird die Arbeitsweise des Verriegelungszyinders 20 unter Verwendung der in Figur 6 gezeigten Schaltung näher beschrieben:

[0076] Wie bereits vorstehend erwähnt, ist die Arbeitsweise und Funktion der Lasthalte-Senkbrems-Mittel 150.1, 150.2 gleich wie am Beispiel der Schaltung gemäß Figur 5 erläutert, so dass insoweit auf die vorstehenden Beschreibungsteile verwiesen werden kann.

[0077] Wenn der Verriegelungszyinder 20 über den Vorlaufkanal 86 oder den Rücklaufkanal 87 mit Druckmittel beaufschlagt wird, führt dies nunmehr gleichzeitig zu einer Beaufschlagung des Schaltkanals 47 mit Druckmittel. Dadurch gelangt das fluide Druckmittel durch den Schaltkanal 47, den Spalt 91 und den Durchströmspalt 71 in die Verriegelungsausnehmungen 38, so dass durch den sich darin ausbildenden Öldruck die Verriegelungsbolzen 140 entgegen der Federkraft der jeweiligen Feder 39 von der in Figur 6 gezeigten Verriegelungsstellung 41 in die in den Figuren nicht gezeigte Entriegelungsstellung gedrückt werden. Dabei kommt es zugleich zu einer kontrollierten Leckage durch den Durchströmkanal 54 jedes Verriegelungsbolzens 40. Wenn also beispielsweise der Vorlaufkanal 86 mit einem Druckmittelstrom beaufschlagt wird, kann Druckmittel über die parallel zu dem Lasthalte-Senkbrems-Ventil 150.1 geschaltete Rückströmsperre 156.1 in den Kanal 49 und von dort in die erste Arbeitskammer 33 gelangen und kann zugleich über das erste Rückschlagventil 84 des Rückströmsperrmittels 161 in den Schaltkanal 47 gelangen. Das Druckmittel strömt also dann über den ersten Einlass 164 des Rückströmsperrmittels 161 in den ersten Kanalteil 169 des Fluidkanals 159 und von dort über die Mündungsstelle 168 in den abgezwigten Fluidkanal 167 und wiederum von dort in den Schaltkanal 47. Dabei ist das zweite Rückschlagventil 85 des Rückströmsperrmittels 161 geschlossen, d. h. deren Sperrglied 172.2 versperrt den zweiten Kanalteil 170.

[0078] Sobald die Verriegelungsbolzen 140.1 und 140.2 bei weiterer Ölzufuhr in ihre Entriegelungsstellung überführt sind, kann sich der Kolben 22 bedingt durch eine gleichzeitige Beaufschlagung mit Druckmittel auf seiner zum Zylinderboden 53 hinweisenden Seite 46 in die Ausfahrriechung 28 bewegen. Sobald der Druckmittelstrom im Vorlaufkanal 86 vorzugsweise auf den Wert Null abfällt, schließen sowohl die beiden Rückströmsperren 156.1 und 156.2 als auch beide Lasthalte-Senkbrems-Ventile 150.1 und 150.2. Nahezu zeitgleich werden die Verriegelungsbolzen 140 durch die Federn 39 in Ausfahrriechung 28 verschoben, so dass sie abhängig

von der aktuellen Stellung der Verriegelungsausnehmungen 38 dort einrasten können, so dass in der Verriegelungsstellung 41 die Spindel 35 und damit der Kolben 22 sowohl hydraulisch als auch mechanisch verriegelt sind.

[0079] Soll ausgehend von der vorstehend erreichten Hubstellung des Kolbens 22 dieser zurück in Einfahrriechung bewegt werden, kann der Rücklaufkanal 87 mit Druckmittel beaufschlagt werden, d. h. das Druckmittel kann dort zugeführt werden. Das Druckmittel kann dann über das Rückschlagventil 156.2 in den Kanal 48 gelangen und von dort aus in die Arbeitskammer 45, so dass die zum kolbenstangenseitigen Ende hin weisende Seite 44 des Kolbens 42 mit Druckmittel beaufschlagt werden kann. Gleichzeitig gelangt von dem Rücklaufkanal 87 ein abgezwigter Druckmittelstrom über das zweite Rückschlagventil 85 des Rückströmsperrmittels 161 wiederum in den Schaltkanal 47, während das erste Rückschlagventil 84 geschlossen wird. Dies führt in gleicher Weise, wie bereits vorstehend erläutert, dazu, dass die Verriegelungsbolzen 140 selbsttätig, d. h. ohne zusätzlichen Schaltvorgang, in ihre Entriegelungsstellung überführt werden. Dann bewegt sich der Kolben 22 und damit die Kolbenstange 23 in Einfahrriechung 27, wobei ebenso, wie vorstehend im Zusammenhang mit der Schaltung gemäß Figur 5 erläutert, in der Arbeitskammer 33 ein Gegendruck wirkt, der kleiner ist als der Arbeitsdruck in der Arbeitskammer 15, so dass wiederum kein unkontrolliertes Voreilen des Kolbens 22 in der Einfahrriechung 27 auftreten kann.

[0080] Es ist also ein kennzeichnendes Verfahrensmerkmal gemäß der in Figur 6 gezeigten Schaltung, dass das Druckmittel zum Zwecke des Einfahrens und/oder zum Zwecke des Ausfahrens des Kolbens 22 wenigstens einer Seite 44 oder 46 des Kolbens 22 und gleichzeitig dem Verriegelungsbolzen 40 zugeführt wird, wobei der Verriegelungsbolzen 40 entgegen der Federkraft der Feder 39 von der Verriegelungsstellung 41 in die Entriegelungsstellung überführt wird, so dass sich anschließend die Spindel 35 in einer Drehrichtung 51 oder in einer entgegengesetzten Drehrichtung 52 drehen kann mit der Folge, dass der Kolben 22 entsprechend der Drehrichtung 51 oder 52 in Ausfahrriechung 28 oder in Einfahrriechung 27 bewegt wird.

[0081] Das durch den Kanal 55 zurückströmende Druckmittel kann, je nachdem, welcher der Kanäle 86 oder 87 mit Druck beaufschlagt ist, entweder über das Rückschlagventil 82 oder über das Rückschlagventil 83 in den Kanal 86 oder in den Kanal 87 zurückgeführt werden.

Patentansprüche

1. Verriegelungszyinder (20) mit einem Zylinder (21) und einem Kolben (22), der mithilfe eines fluiden Druckmittels parallel zur Längsachse (29) des Zylinders (21) bewegbar ist und der mit einem Kolbenge-

- winde (34) versehen ist, das unter Ausbildung eines nicht selbsthemmenden Gewindes (37) mit einem Spindelgewinde (36) einer Spindel (35) im Eingriff steht, die um eine parallel zur Längsachse (29) des Zylinders (21) angeordnete Drehachse (43) drehbar ist und die wenigstens eine nach außen offene Verriegelungsausnehmung (38) aufweist, in die wenigstens ein mittels Federkraft einer Feder (39) beaufschlagter Verriegelungskörper (42, 142) eingreifen kann, der gegen eine Drehung um die Drehachse (43) der Spindel (35) gesichert und parallel zur Drehachse (43) der Spindel (35) axial verschieblich an einem Kopf (31) des Zylinders (21) gelagert ist, und der mithilfe der Federkraft der Feder (39) in eine Verriegelungsstellung (41) überführbar ist, in welcher er in die Verriegelungsausnehmung (38) der Spindel (35) eingreift, so dass dann eine Drehung der Spindel (35) um ihre Drehachse (43) blockiert ist und wobei die Verriegelungskörper (42, 142) mithilfe eines fluiden Arbeitsmittels entgegen der Federkraft der Feder (35) von der Verriegelungsstellung (41) in eine Entriegungsstellung überführbar ist, in welcher die Spindel (35) um ihre Drehachse (43) drehbar ist, um eine Bewegung des Kolbens (22) längs des Zylinders (21) zu ermöglichen, wobei die Spindel (35) an wenigstens zwei Axiallagern (120, 121) gelagert ist, von denen ein vorzugsweise als Wälzlager (121) gestaltetes erstes Axiallager (120) dazu bestimmt ist, in einer ersten Richtung (28) auf die Spindel (35) wirkende Axialkräfte aufzunehmen, und wobei ein zweites Axiallager (121) dazu bestimmt ist, in einer zweiten Richtung (27) entgegengesetzt zur ersten Richtung (28) auf die Spindel (35) wirkende Axialkräfte aufzunehmen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spindel (35) relativ zu dem Zylinder (21) axial bewegbar gelagert ist und fest mit einem von dem zweiten Axiallager (121) verschiedenen Stützkörper (124) verbunden ist, der dazu bestimmt ist, in der zweiten Richtung (27) auf die Spindel (35) wirkende Axialkräfte aufzunehmen, und dass das zweite Axiallager (121) mit einem in Richtung der Längsachse (29) des Zylinders (21) bewegbaren Wälzlager (122) gestaltet ist, das durch in der ersten Richtung (28) wirkende Federkräfte einer Feder (126) beaufschlagt ist, so dass eine federnde Lagerung der Spindel (35) bewirkt ist.
2. Verriegelungszyylinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützkörper (124) an seinem freien Ende (128) eine Stützfläche (129) aufweist, die sich an einer gegenüber liegenden Stützfläche (131) des Kopfes (31) des Zylinders (21) abstützt, wenn der Stützkörper (124) in der zweiten Richtung (27) auf die Spindel (35) wirkende Axialkräfte aufnimmt.
 3. Verriegelungszyylinder nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützkörper (124) bei einer Beaufschlagung der Spindel (35) mit einer bestimmten Grenz-Axialkraft unterschreitenden und in der zweiten Richtung (27) auf die Spindel (35) wirkenden Betriebs-Axialkraft von der Stützfläche (131) des Kopfes (31) des Zylinders (21) abgehoben ist, wobei im abgehobenen Zustand die Spindel (35) an dem zweiten Axiallager federnd gelagert ist.
 4. Verriegelungszyylinder nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Stützkörper (124) bei einer Beaufschlagung der Spindel (35) in der zweiten Richtung (27) mit einer Überlast-Axialkraft, die gleich groß oder größer ist als die Grenz-Axialkraft, an der Stützfläche (131) des Kopfes (31) des Zylinders (21) abstützt.
 5. Verriegelungszyylinder nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer Beaufschlagung der Spindel (35) mit der Überlast-Axialkraft und ausgehend von dem abgehobenen Zustand des Stützkörpers (124), in dem die Spindel (35) mit der Betriebs-Axialkraft beaufschlagt ist, der Stützkörper (124), das zweite Axiallager (121) und die Spindel (35) entgegengesetzt zu den von der Feder (126) auf das zweite Axiallager (121) ausgeübten Federkräften in der zweiten Richtung (27) axial verschoben werden, bis der Stützkörper (124) an der Stützfläche (131) des Kopfes (31) des Zylinders (21) anliegt.
 6. Verriegelungszyylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützkörper (124) als Zylinderbolzen (125) gestaltet ist.
 7. Verriegelungszyylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützkörper (124) coaxial zur Drehachse (43) der Spindel (35) angeordnet ist.
 8. Verriegelungszyylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Axiallager (121) auf dem Stützkörper (124) aufgenommen ist.
 9. Verriegelungszyylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Axiallager (121) als Nadellager (123) gestaltet ist.
 10. Verriegelungszyylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Axiallager (121) eine gegenüber einer Tragfähigkeit des ersten Axiallagers (120) kleinere Tragfähigkeit aufweist.
 11. Verriegelungszyylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Axiallager (120) ein erstes Ringlager (127) mit einem

ersten tragenden Durchmesser (133) ausbildet und dass das zweite Axiallager (121) ein zweites Ringlager (130) mit einem zweiten tragenden Durchmesser (134) ausbildet, der kleiner ist als der erste tragende Durchmesser (133) des ersten Ringlagers (127).

12. Verriegelungszyylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feder (126) mit einer Tellerfeder (134, 136) gestaltet ist. 10
13. Verriegelungszyylinder nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feder (126) unter Ausbildung eines Tellerfederpakets (135) mit mehreren Tellerfedern (134, 136) gestaltet ist. 15
14. Verriegelungszyylinder nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tellerfeder (134, 136) bzw. die Tellerfedern (134, 136) auf dem Stützkörper (124) aufgenommen ist bzw. sind. 20
15. Verriegelungszyylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützkörper (124), die Axiallager (120, 121) und die Feder (126) koaxial zu der Drehachse (43) der Spindel (35) angeordnet sind. 25
16. Verriegelungszyylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verriegelungskörper (42, 142) als Verriegelungsbolzen (40, 140) gestaltet ist. 30
17. Verriegelungszyylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Verriegelungskörper (42, 142) vorgesehen sind und dass der Stützkörper (124), das zweite Axiallager (121) und die Feder (126) in einer Projektion in eine senkrecht zur Drehachse der Spindel (35) ausgebildete Projektionsebene innerhalb eines die Verriegelungskörper (42, 142) zur Drehachse (43) der Spindel (35) hin nach innen begrenzenden Projektionskreises angeordnet sind. 35 40

Claims

1. Locking cylinder (20) with a cylinder (21) and a piston (22), with the help of which a fluid pressure medium is movable parallel to the longitudinal axis (29) of the cylinder (21) and which is provided with a piston thread (34), which is engaged, with formation of a non-self-locking thread (37), with a spindle thread (36) of a spindle (35), which is rotatable about an axis (43) of rotation arranged parallel to the longitudinal axis (29) of the cylinder (21) and which has at least one outwardly open locking recess (38), in which at least one locking body (42, 142) loaded by means of spring force of a spring (39) can engage, 50 55

the locking body being secured against rotation about the axis (43) of rotation of the spindle (35) and being mounted at a head (31) of the cylinder (21) to be axially displaceable parallel to the axis (43) of rotation of the spindle (35), and the body being transferable with the help of the spring force of the spring (39) into a locking setting (41) in which it engages in the locking recess (38) of the spindle (35) so that rotation of the spindle (35) about its axis (43) of rotation is then blocked, and wherein the locking body (42, 142) is transferable with the help of a fluid working medium against the spring force of the spring (35) from the locking setting (41) to an unlocking setting in which the spindle (35) is rotatable about its axis (43) of rotation so as to enable movement of the piston (22) longitudinally of the cylinder (21), wherein the spindle (35) is mounted at at least two axial bearings (120, 121) of which a first axial bearing (120) preferably formed as a roller bearing (121) is intended for the purpose of accepting axial forces acting on the spindle (35) in a first direction (28), and wherein a second axial bearing (121) is intended for the purpose of accepting axial forces acting on the spindle (35) oppositely to the first direction (28), **characterised in that** the spindle (35) is mounted to be axially movable relative to the cylinder (21) and fixedly connected with a support body (124), which is different from the second axial bearing (121) and is intended for the purpose of accepting axial forces acting on the spindle (35) in the second direction (27), and that the second axial bearing (121) is formed with a roller bearing (122), which is movable in the direction of the longitudinal axis (29) of the cylinder (21) and which is loaded by spring forces, which act in the first direction (28), of a spring (126) so that a resilient mounting of the spindle (35) is produced.

2. Locking cylinder according to claim 1, **characterised in that** the support body (124) has at its free end (128) a support surface (129) which is supported at an oppositely disposed support surface (131) of the head (31) of the cylinder (21) when the support body (124) accepts axial forces acting on the spindle (35) in the second direction (27). 45
3. Locking cylinder according to claim 1 or 2, **characterised in that** the support body (124) in the case of loading of the spindle (35) by an operational axial force, which falls below a specific limit axial force and which acts on the spindle (35) in the second direction (27), is lifted off the support surface (131) of the head (31) of the cylinder (21), wherein in the lifted-off state the spindle (35) is resiliently mounted at a second axial bearing.
4. Locking cylinder according to claim 3, **characterised in that** the support body (124) in the case of

loading of the spindle (35) in the second direction (27) is supported at the support surface (131) of the head (31) of the cylinder (21) by an overload axial force which is the same as or greater than the limit axial force.

5. Locking cylinder according to claim 4, **characterised in that** in the case of loading of the spindle (35) by the overload axial force and proceeding from the lifted-off state of the support body (124) in which the spindle (35) is loaded with the operational axial force the support body (124), the second axial bearing (121) and the spindle (35) are axially displaced in the second direction (27) opposite to the spring forces, which are exerted on the second axial bearing (121) by the spring (126), until the support body (124) bears against the support surface (131) of the head (31) of the cylinder (21). 5
6. Locking cylinder according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** the support body (124) is formed as a cylinder pin (125). 10
7. Locking cylinder according to one of claims 1 to 6, **characterised in that** the support body (124) is arranged coaxially to the axis (43) of rotation of the spindle (35). 15
8. Locking cylinder according to one of claims 1 to 7, **characterised in that** the second axial bearing (121) is received on the support body (124). 20
9. Locking cylinder according to one of claims 1 to 8, **characterised in that** the second axial bearing (121) is formed as a needle bearing (123). 25
10. Locking cylinder according to one of claims 1 to 9, **characterised in that** the second axial bearing (121) has a smaller load-bearing capability by comparison with a load-bearing capability of the first axial bearing (120). 30
11. Locking cylinder according to one of claims 1 to 10, **characterised in that** the first axial bearing (120) forms a first annular bearing (127) with a first supporting diameter (133) and that the second axial bearing (121) forms a second annular bearing (130) with a second supporting diameter (134) which is smaller than the first supporting diameter (133) of the first annular bearing (127). 35
12. Locking cylinder according to one of claims 1 to 11, **characterised in that** the spring (126) is formed by a plate spring (134, 136). 40
13. Locking cylinder according to claim 12, **characterised in that** the spring (126) is formed, with formation of a plate spring packet (135), by several plate 45

springs (134, 136).

14. Locking cylinder according to claim 12 or 13, **characterised in that** the plate spring (134, 136) or the plate springs (134, 136) is or are received on the support body (124). 50
15. Locking cylinder according to one of claims 1 to 14, **characterised in that** the support body (124), the axial bearings (120, 121) and the spring (126) are arranged coaxially with respect to the axis (43) of rotation of the spindle (35). 55
16. Locking cylinder according to one of claims 1 to 15, **characterised in that** the locking body (42, 142) is formed as locking pins (40, 140).
17. Locking cylinder according to one of claims 1 to 16, **characterised in that** several locking bodies (42, 142) are provided and that the support body (142), the second axial bearing (121) and the spring (126) are arranged in a projection in a projection plane, which is formed perpendicularly to the axis of rotation of the spindle (35), within a projection circle inwardly bounding the locking bodies (42, 142) with respect to the axis (43) of rotation of the spindle (35).

Revendications

1. Vérin verrouillable (20) avec un vérin (21) et un piston (22) qui est déplaçable à l'aide d'un moyen de pression fluide parallèlement à l'axe longitudinal (29) du cylindre (21) et qui est pourvu d'un taraudage de piston (34) qui, en formant un taraudage non auto-bloquant (37) est en prise avec un filetage (36) d'une broche (35) qui peut tourner autour d'un axe de rotation (43) disposé parallèlement à l'axe longitudinal (29) du vérin (21) et qui présente au moins un évidement de verrouillage (38) ouvert vers l'extérieur dans lequel peut s'engager au moins un corps de verrouillage (42) chargé au moyen d'une force de ressort (39), qui est assuré à l'encontre d'une rotation autour de l'axe de rotation (43) de la broche (35) et qui est logé parallèlement à l'axe de rotation (43) de la broche (35) d'une manière déplaçable axialement à une tête (31) du vérin (21) et qui peut être amené à l'aide de la force du ressort (39) dans une position de verrouillage (41) dans laquelle il s'engage dans l'évidement de verrouillage (38) de la broche (35) de telle sorte qu'une rotation de la broche (35) autour de son axe de rotation (43) est bloquée, et où le corps de verrouillage (42, 142) est déplaçable à l'aide d'un moyen de travail fluide contre la force de ressort (35) de la position de verrouillage (41) dans une position de déverrouillage dans laquelle la broche (35) peut tourner autour de son axe de rotation (43) pour permettre un déplacement du piston 50

(22) le long du vérin (21), où la broche (35) est logée à au moins deux paliers axiaux (120, 121) dont un premier palier axial (120) réalisé de préférence comme palier à roulement (121) est destiné à recevoir les forces axiales agissant dans une première direction (28) sur la broche (35), et où un deuxième palier axial (121) est destiné à recevoir des forces axiales agissant dans une deuxième direction (27), opposée à la première direction (28), sur la broche (35),

caractérisé en ce que

la broche (35) est logée d'une manière déplaçable axialement relativement au cylindre (21) et est reliée fixement à un corps de support (124) différent du deuxième palier axial (121) qui est destiné à recevoir des forces axiales agissant dans la deuxième direction (27) sur la broche (35), et **en ce que** le deuxième palier axial (121) est réalisé avec un palier à roulement (122) déplaçable en direction de l'axe longitudinal (29) du vérin (21) qui est chargé par des forces d'un ressort (126) agissant dans la première direction (28) de sorte qu'un logement élastique de la broche (35) est provoqué.

2. Vérin de verrouillage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le corps de support (124) présente à son extrémité libre (128) une face de support (129) qui s'appuie à une face de support opposée (131) de la tête (31) du vérin lorsque le corps de support (124) reçoit des forces axiales agissant dans la deuxième direction (27) sur la broche (35).
3. Vérin de verrouillage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le corps de support (124), lors d'une sollicitation de la broche (35) avec une force axiale de fonctionnement inférieure à une force axiale limite déterminée et agissant dans la deuxième direction (27) sur la broche (35), est relevé de la face de support (131) de la tête (31) du vérin (21), et dans l'état relevé, la broche (35) est logée d'une manière élastique au deuxième palier axial.
4. Vérin de verrouillage selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le corps de support (124), lors d'une sollicitation de la broche (35) dans la deuxième direction (27) avec une force axiale de surcharge, qui est égale ou supérieure à la force axiale limite, s'appuie sur la face de support (131) de la tête (31) du vérin (21).
5. Vérin de verrouillage selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** lors d'une sollicitation de la broche (35) par la force axiale de surcharge, et en partant de l'état relevé du corps de support (24), dans lequel la broche (35) peut être sollicitée avec la force axiale de fonctionnement, le corps de support (124), le deuxième palier axial (121) et la broche (35) sont déplacés axialement d'une manière opposée aux forces de ressort exercées par le ressort (126) sur

le deuxième palier axial (121) dans la deuxième direction (127) jusqu'à ce que le corps de support (124) s'applique à la face de support (131) de la tête (31) du vérin (21).

- 5 6. Vérin de verrouillage selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le corps de support (124) est réalisé sous forme de boulon de vérin (125).
- 10 7. Vérin de verrouillage selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le corps de support (124) est disposé coaxialement à l'axe de rotation (43) de la broche (35).
- 15 8. Vérin de verrouillage selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le deuxième palier axial (121) est reçu sur le corps de support (124).
- 20 9. Vérin de verrouillage selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le deuxième palier axial (121) est réalisé comme roulement à aiguilles (123).
- 25 10. Vérin de verrouillage selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le deuxième palier axial (121) possède une capacité de charge qui est plus petite par rapport à une capacité de charge du premier palier axial (120).
- 30 11. Vérin de verrouillage selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** le premier palier axial (120) réalise un premier palier annulaire (127) avec un premier diamètre portant (133), et **en ce que** le deuxième palier axial (121) réalise un deuxième palier annulaire (130) avec un deuxième diamètre portant (134) qui est plus petit que le premier diamètre portant (133) du premier palier radial (127).
- 35 12. Vérin de verrouillage selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** le ressort (126) est réalisé avec un ressort à disques (134, 136).
- 40 13. Vérin de verrouillage selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** le ressort (126) est formé en réalisant un bloque-ressort à disques (135) avec plusieurs ressorts à disques (134, 136).
- 45 14. Vérin de verrouillage selon la revendication 12 ou 13, **caractérisé en ce que** le ressort à disques (134, 136) respectivement les ressorts à disques, (134, 136) est/sont reçu(s) sur le corps de support (124).
- 50 15. Vérin de verrouillage selon l'une des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** le corps de support (124), paliers axiaux (120, 121) et le ressort (126) sont disposés coaxialement à l'axe de rotation (43) de la broche (35).
- 55

16. Vérin de verrouillage selon l'une des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce que** le corps de verrouillage (42, 142) est configuré comme boulon de verrouillage (40, 140).

5

17. Vérin de verrouillage selon l'une des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce que** plusieurs corps de verrouillage (42, 142) sont prévus, et **en ce que** le corps de support (124), le deuxième palier axial (121) et le ressort (126) sont disposés dans une projection dans un plan de projection réalisé perpendiculairement à l'axe de rotation de la broche (35) à l'intérieur d'un cercle de projection délimitant vers l'intérieur les corps de verrouillage (42, 142) vers l'axe de rotation (43) dans la broche (35).

10

15

20

25

30

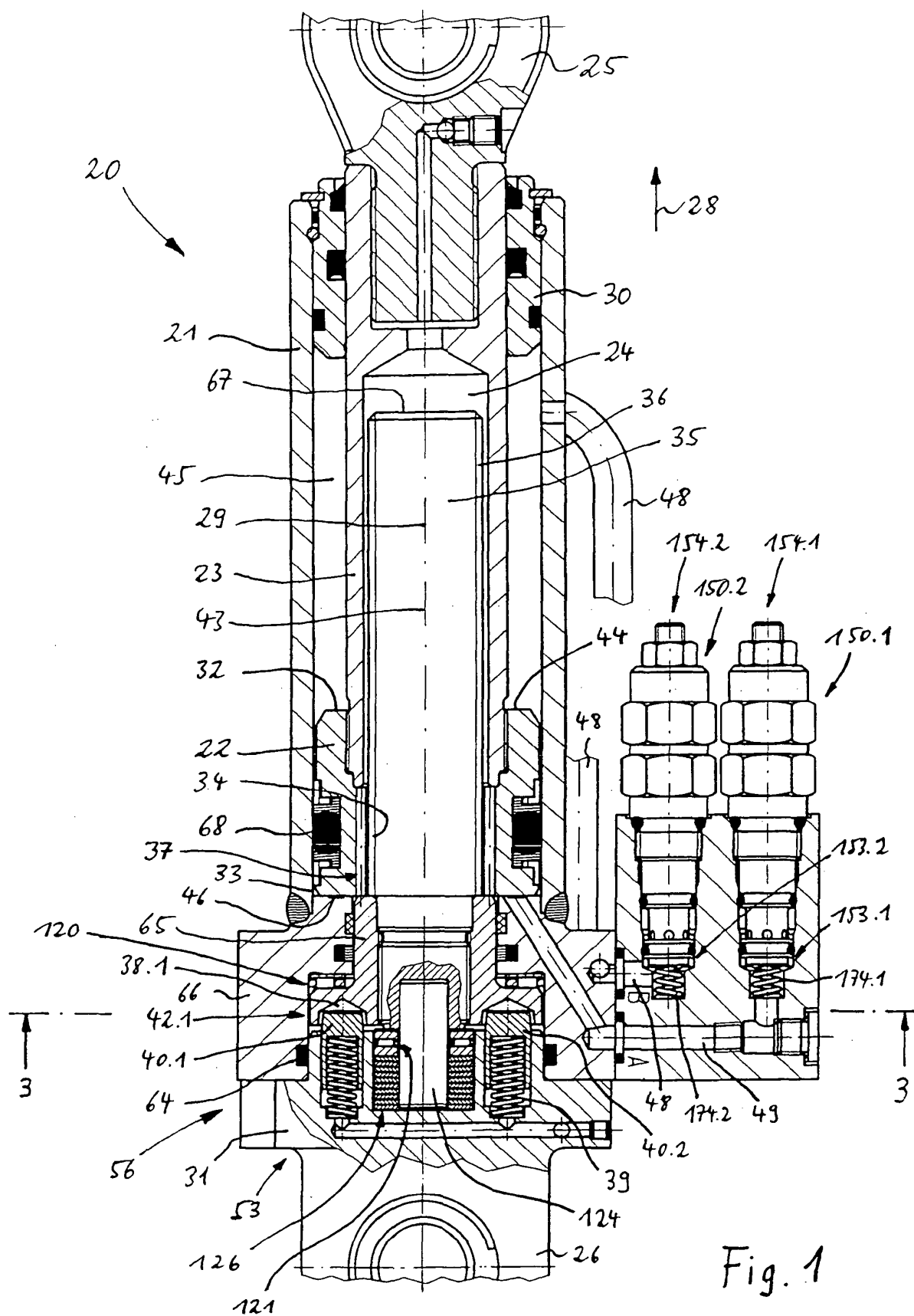
35

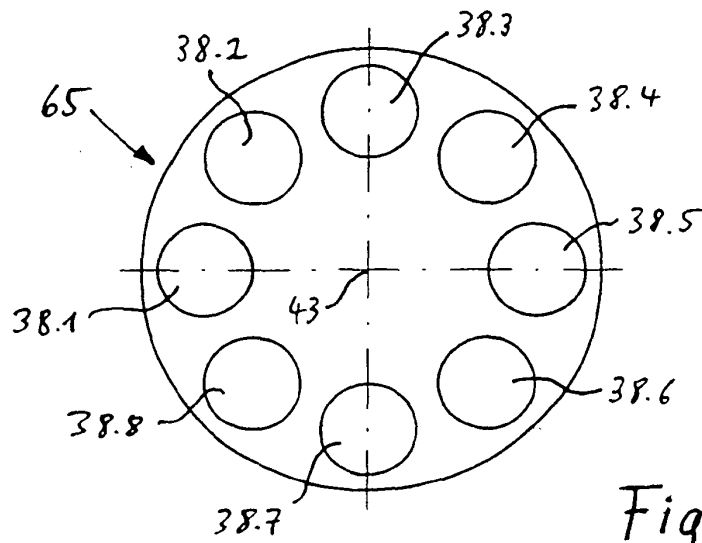
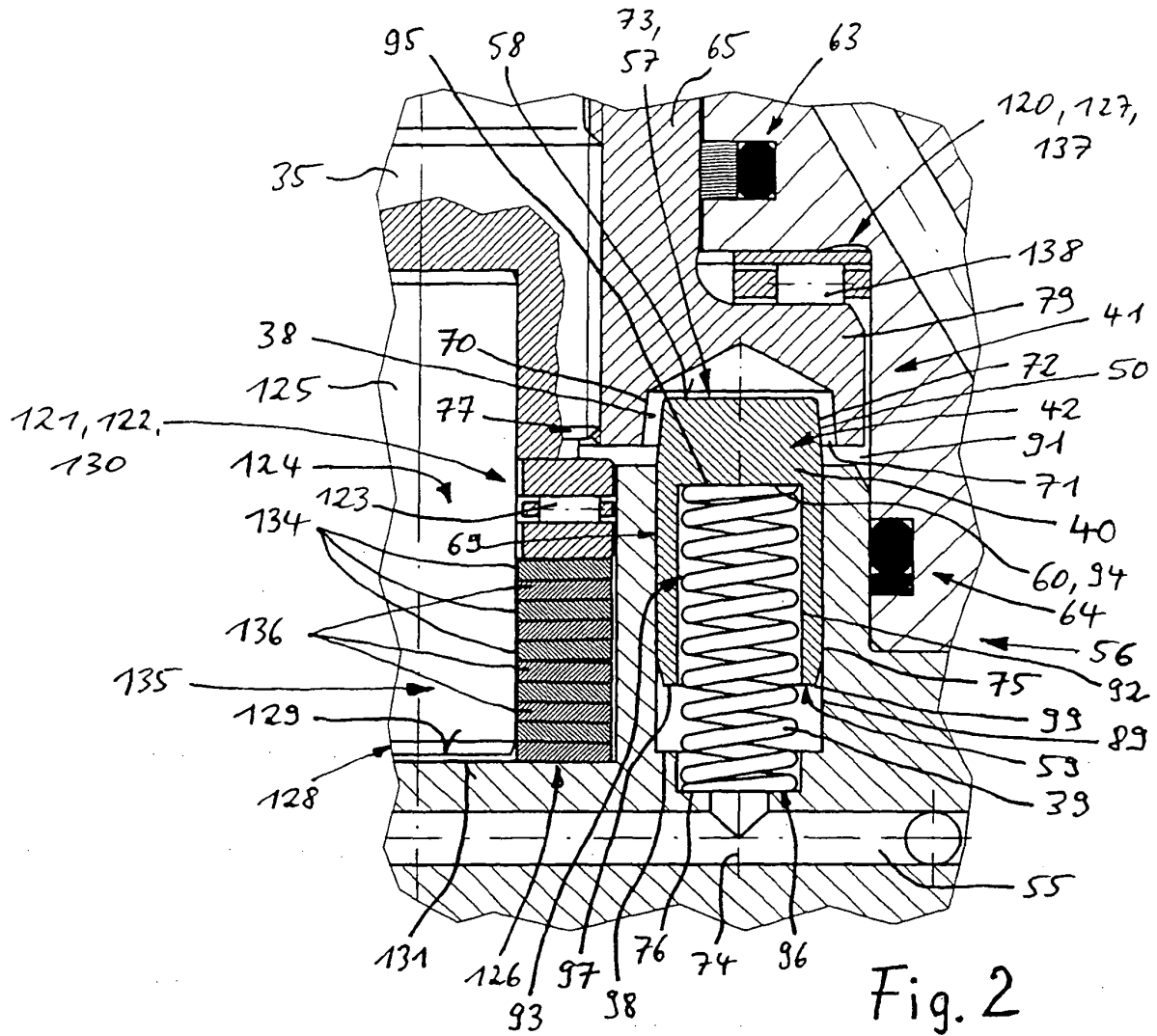
40

45

50

55





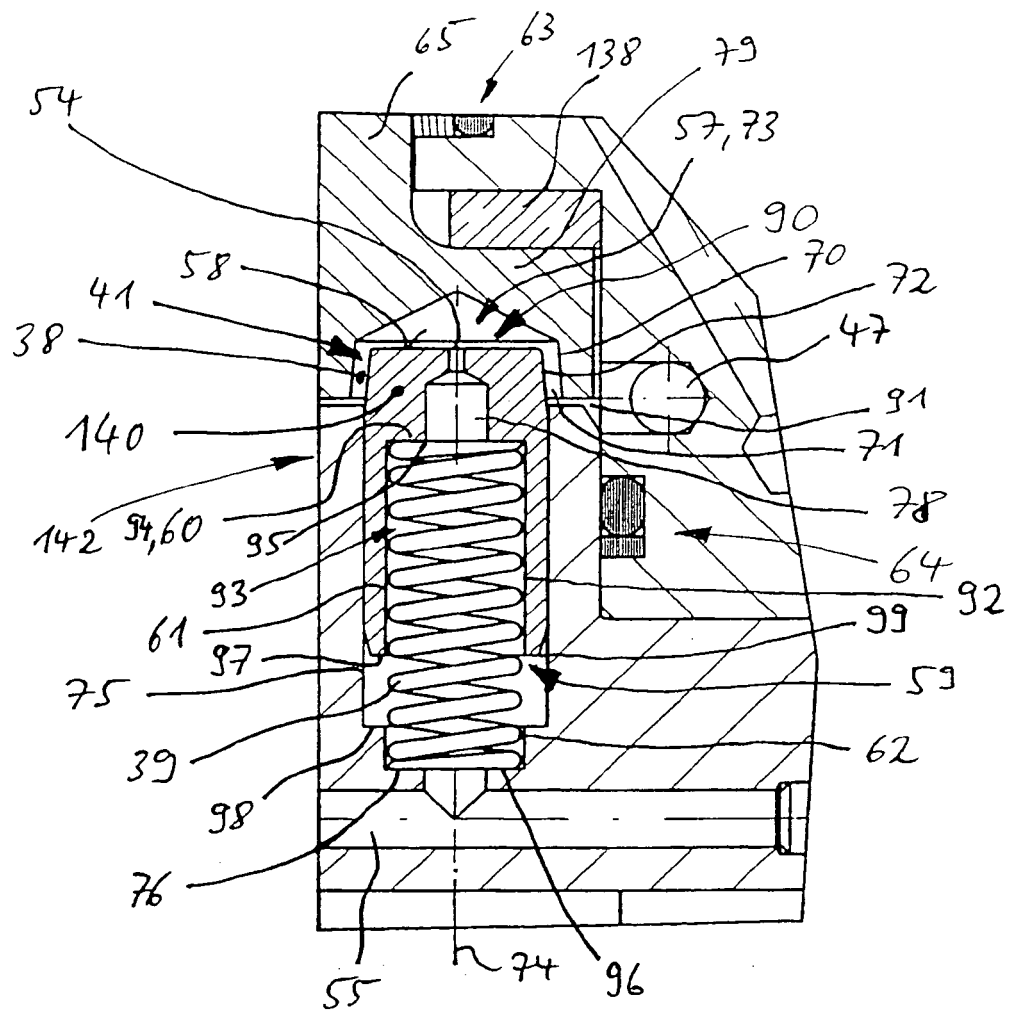


Fig. 4

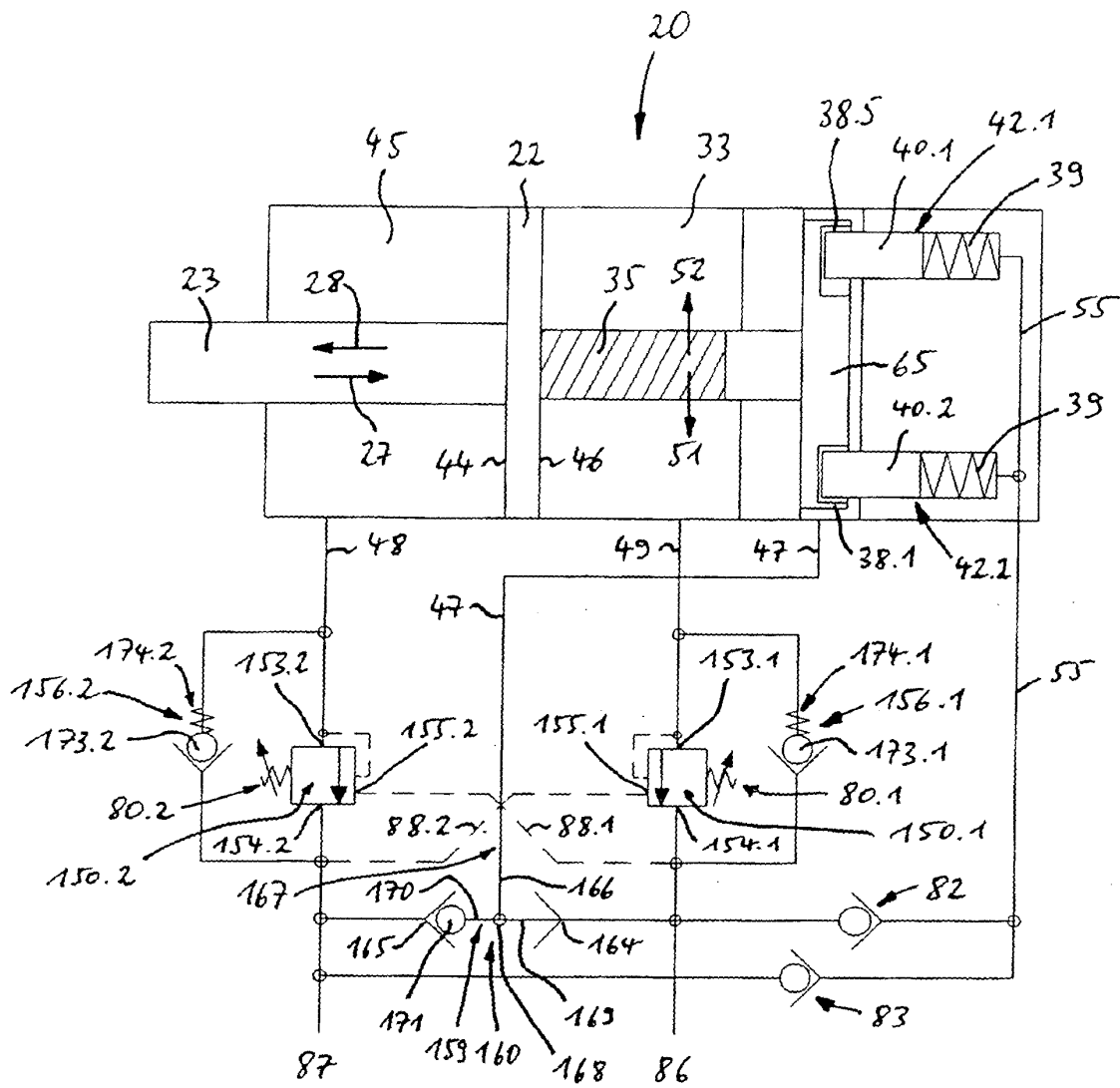


Fig. 5

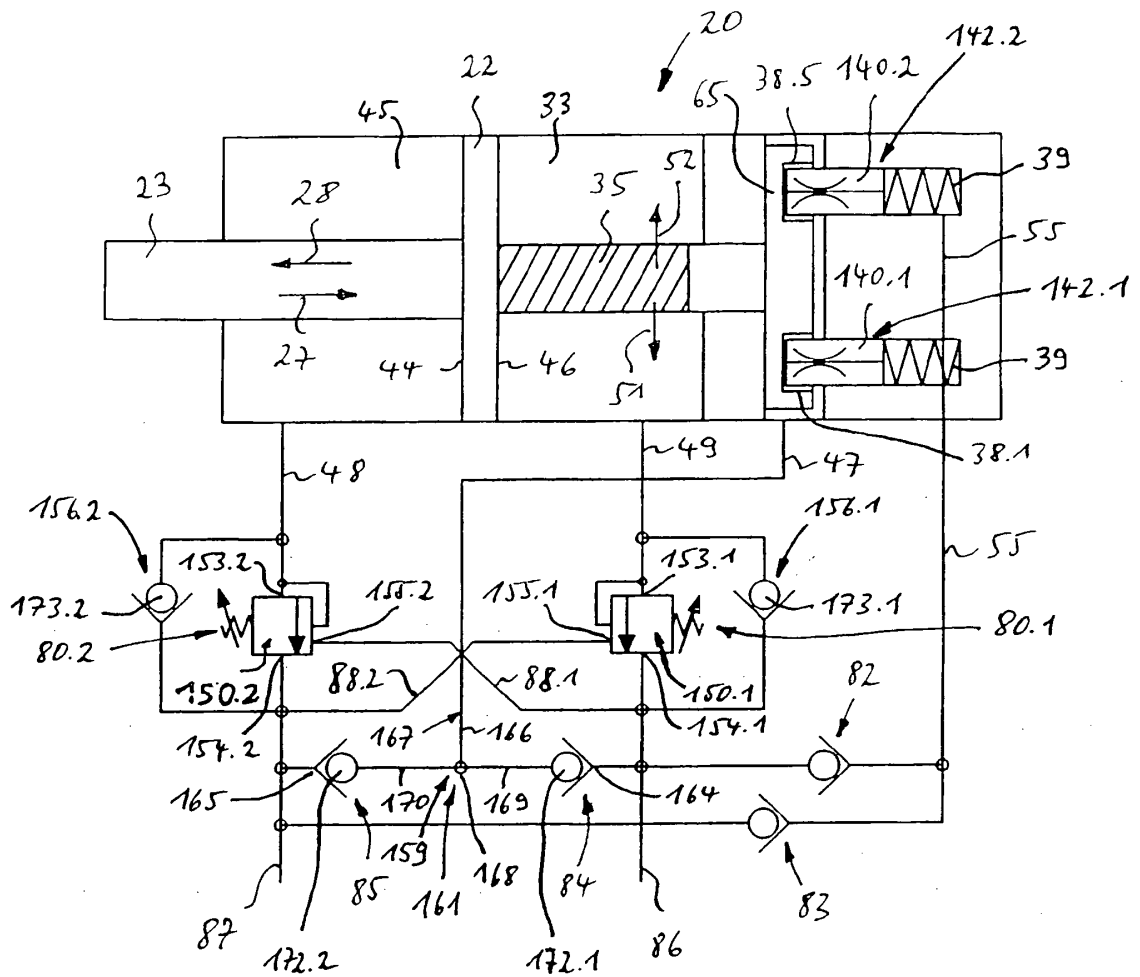


Fig. 6